

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1333

G02F 1/1335 G09F 9/35



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02143825.0

[43] 公开日 2003 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 1410814A

[22] 申请日 2002.9.25 [21] 申请号 02143825.0

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 25 [33] JP [31] 2001-292236

[32] 2002. 3. 14 [33] JP [31] 2002-070629

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田中充浩 小山佳英 吉村和也

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

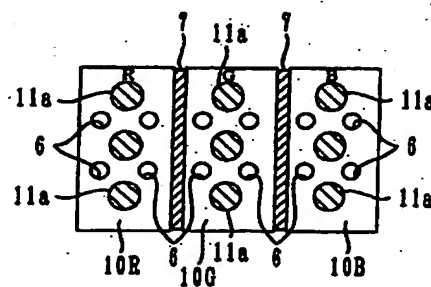
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 21 页

[54] 发明名称 带着色层的基板及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种带着色层的基板及其制造方法。带着色层的基板包括：基板，制成在上述基板上的反射层，制成在上述反射层上的具有多个子像素区域的多色着色层。上述多个子像素区域的每一个，实际上都具有多个无色的无色区域。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY

50

1. 一种带着色层的基板，其特征在于：

包括：基板、在上述基板上所制成的反射层、以及在上述反射层上所制成的具有多个子像素区域的多色种着色层；

上述多个子像素区域都分别包含多个实际上是无色的区域。

2. 根据权利要求1所述的带着色层的基板，其特征在于：

上述多个着色层的每一个、与上述多个子像素区域每一个所分别含有的上述多个无色区域的总面积，在同一个色相中相等。

3. 根据权利要求1所述的带着色层的基板，其特征在于：

它是在上述多个着色层的每个上述无色区域上制成实际上为无色的无色层的带着色层的基板；

在制成上述无色层后，制成上述多个着色层。

4. 根据权利要求3所述的带着色层的基板，其特征在于：

在上述无色层及上述着色层上，制成了使上述无色层及上述着色层平坦的平坦化膜，上述无色层和上述平坦化膜具有大致相同的折射率。

5. 根据权利要求3所述的带着色层的基板，其特征在于：

上述多个着色层是红、蓝以及绿的着色层，对在上述基板上多个地方的上述着色层的每个色相在反射时进行色度测定时，上述基板上的每个地方所在的各种色相的Y值的平均值大致相同。

6. 根据权利要求1所述的带着色层的基板，其特征在于：

上述多个子像素区域的每一个，分别具有透过光线的透过区域、和光线从上述反射层反射的反射区域，上述多个无色区域包括在上述反射区域内。

7. 根据权利要求1所述的带着色层的基板，其特征在于：

上述基板是树脂制基板。

8. 一种带着色层的基板的制造方法，其特征在于：

该方法是具有基板以及制成在上述基板上的、实际上为无色的带有多个无色区域的多色着色层的基板的制造方法，包括下述工序：

将实际上为无色的无色层在制成上述基板上的工序；以及

在上述无色层所制成的无色区域以外的区域，分别在每个色相中制成上述多色着色层的工序。

9. 根据权利要求 8 所述的带着色层的基板的制造方法, 其特征在于:

包括下述工序:

在上述基板上制成光阻膜的工序;

对上述光阻膜施加曝光及显象处理, 除去上述无色区域中的上述光阻膜, 然后在上述无色区域中制成上述无色层的工序; 以及

制成上述无色层之后, 对上述光阻膜施加曝光及显象处理, 除去制成上述着色层的区域内的上述光阻膜, 然后制成上述着色层的工序。

10. 根据权利要求 8 所述的带着色层的基板的制造方法, 其特征在于:

上述无色层是由与上述着色层的颜料以外的材料同性质的材料所构成。

11. 根据权利要求 8 所述的带着色层的基板的制造方法, 其特征在于:

包括下述工序:

在上述基板上制成实际上为无色的感光性树脂膜的工序;

除去上述无色区域以外的区域中的上述树脂膜, 在上述无色区域制成无色层的工序; 以及

在制成上述无色层的区域之外的区域, 在每个色相中分别制成多个上述着色层的工序。

12. 根据权利要求 8 所述的带着色层的基板的制造方法, 其特征在于:

包括下述工序:

制成无色层后, 在基板上制成光阻膜的工序;

对上述光阻膜施加曝光及显象处理, 除去制成多色中的任何一种颜色的上述着色层区域中的上述光阻膜, 然后制成上述一种颜色的着色层的工序; 以及

制成上述一种颜色的着色层之后, 对上述光阻膜施加曝光及显象处理, 除去制成上述一种颜色以外的其他颜色着色层的制成区域的上述光阻膜, 然后制成上述其他颜色的着色层的工序。

13. 根据权利要求 8 所述的带着色层的基板的制造方法, 其特征在于:

上述无色层及 / 或上述着色层由电镀法制成。

14. 根据权利要求 8 所述的带着色层的基板的制造方法, 其特征在于:

上述基板是树脂制基板。

15. 一种液晶显示器, 其特征在于:

具有权利要求 1 所述的带着色层的基板。

16. 一种带着色层的基板的液晶显示器, 其特征在于:

它是根据权利要求 13 所述的方法来制造的带着色层的基板的液晶显示器；
在上述基板上制成有透过光线的开口部分和有反射光线的反射部的反射层，在上述反射部上制成上述无色区域。

17. 一种带着色层的基板的液晶显示器，其特征在于：

它是根据权利要求 14 所述的方法来制造的带着色层的基板的液晶显示器；
在上述基板上制成有透过光线的开口部分和有反射光线的反射部的反射层，在上述反射部上制成上述无色区域。

18. 一种电子器件，其特征在于：

具有权利要求 15 所述的液晶显示器。

带着色层的基板及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种带着色层的基板及其制造方法，尤其涉及一种带着色层的基板在其上制成多层实际上是无色的无色区域的着色层。本发明的带着色层的基板，能够利用在于通过反射从外部入射的光线(以下称之为外部光线)进行反射显示的反射型彩色液晶显示器。还有，利用于外部很亮时它进行反射显示，而在外部较暗时，让背光源透过来进行透过显示的反射透过两用型(以下称之为半透过型)的彩色液晶显示器。

背景技术

半透过型彩色液晶显示器，它既能在外部很亮时，利用外部光线的反射进行显示，从而具有耗电量小这一特征；同时又能在外部较暗时，利用背光源进行透过显示，也具有在所有的环境下均使用这一特征，因此，它被广泛地应用于随身型器件等显示器。

作为已往的半透过型彩色液晶显示器，可以举出日本特开平 11-183892 号公报所公开的反射透过两用型的液晶显示元件为例。在同公报中，公开了：在前侧基板内侧设置的红、绿、蓝的彩色滤光层(以下，又称之为 CF)中，并在对应于子像素区域部分设置开口部分，在后侧基板的内侧表面上，在对峙上述开口部分设置反射膜的方法。利用该液晶显示元件，在进行反射型显示时，把透过 CF 的开口部分以外的部分且从上述反射板反射回来的着色光，和透过 CF 的开口部分，再由上述反射膜反射回来的高亮度的非着色光，一同射向元件的前方，从而能够显示高亮度的彩色图像。还有透过型液晶显示器，只使透过 CF 的开口部分以外的部分的着色光射向元件的前方，就能得到对比度很高的彩色图像。补充说明一下，再同公报中，作为制成 CF 的方法，还公开了采用颜料分散的方法(参照该公报中的段落序号[0040]的部分)。

在日本特开平 8-286178 号公报中，公开了在各子像素部分设置有光透过的开口部分的 CF 的反射型或透过型的液晶显示器，还记载着，由此该显示器能够达到明亮的显示性能。该公报中还记载着，在对应于 CF 的开口区域设置

透过性很高的透过性 CF,也记载着有机颜料的光褪色反应和部分染色的方法作制成高透过性 CF 的方法(参照该公报中的段落序号[0103]~ [0107]部分以及图 8)。

另一方面,作为制成 CF 的方法,除了上述两项公报所记载的颜料分散法等以外,还有例如在日本特开昭 63-210901 号公报中所公开的光阻直接电镀法(resist direct electrodision)。光阻直接电镀法,因为它能实现工序简化,低成本等,所以比其他方法有利。参照图 24(a)~图 24(j),说明用光阻直接电镀法制成 CF 的工序。首先,在基板 81 上依次制成透明导电层 82 及正性感光性树脂组成物层 83(图 24(a))。把具有所定图案的正性光罩 84 放在感光性树脂组成物层 83 上,然后进行曝光,由显象液洗脱曝光区域中的正性感光性树脂组成物层 83(图 24(b))。在含有电镀性高分子及色素的电镀槽中给透明导电层 82 施加电流,例如进行 R(红色)的电镀(图 24(c))。与 R(红色)相同,对 G(绿色)、B(蓝色)每个色相进行电镀,制成具有着色部分的感光性树脂组成物层 83(图 24(d)~图 24(g))。其次,对感光性树脂组成物层 83 全体施加曝光,使剩下下来的感光性树脂组成物洗脱在显象液中,从而在透明导电层 82 上制成 R(红)、G(绿)以及 B(蓝)的各色滤光层。在制成日本特开昭 63-210901 号公报所记载的无开口(无色区域)的 CF 时,因为只在每个子像素内制成 CF 就行,所以不太要求图案精度。补充说明一下,反射光在通过 CF 的开口部分时不着色,实际上呈无色。以下,又称 CF 的开口部分为无色区域。

但是,在制成具有开口部分的 CF 时,如果图案精度很低,开口部分面积会产生偏差,会导致显示色度偏差。因此,在制成具有开口部分的 CF 时,对图案精度的要求很严,所以工序管理就变得很难。

在日本特开昭 63-210901 号公报所公开的光阻直接电镀法中,因为是使用相同一个感光性树脂组成物层 83 制成 R、G、B 每个 CF,所以感光性树脂组成物层 83 的敏感度逐渐降低,导致 CF 的尺寸准确度也降低。因此,由光阻直接电镀法在 CF 中制成开口部分时,随着 CF 的尺寸准确度降低,开口部分的位置及面积的准确度也随之降低。

在由光阻直接电镀法制成日本特开平 11-183892 号公报所记载的液晶显示元件时,由于 CF 的尺寸偏差导致 CF 中的开口部分面积偏差,还会发生显示色度的偏差的现象。

另外,在日本特开平 8-286178 号公报记载着,由光褪色反应和部分染色

法，在对应于开口部分的区域设置高透过性 CF 的方法。但是这些方法仍然需要曝光显象工序等的图案化工序，所以会发生开口部分面积偏差，导致显象度偏差的发生。再说，因为利用光褪色反应的方法在 CF 的可靠性方面还有问题，所以长期的使用，会产生 CF 褪色现象。还有，在使用部分染色法时，因为每个颜色都分别进行部分染色，所以增加工序数，也会成为问题。

再说，在合成树脂制基板上制成 CF 时，会出现基板的热膨胀问题。该问题不仅导致尺寸变化，也很难进行对齐，于是色度偏差问题更加严重。

发明内容

本发明的目的为：提供一种显示色度偏差少，可视性很优良的反射型及半透过型彩色液晶显示器。还有，本发明的另一个目的为：提供一种使用于这些液晶显示器的带着色层的基板及其制造方法。

本发明的具有着色层的基板包括：基板，在上述基板上所制成的反射层，在上述反射层上所制成的具有多个子像素区域的多色种着色层；其中上述多个子像素区域都分别包含多个实际上是无色的区域。依照本发明的带着色层的基板，因为在一个子像素中制成有多个无色区域，所以在反射显示时，无着色的反射光散射在一个子像素中，被和着色了的反射光合成。因此，在一个子像素中存在明亮的区域分散，在一个子像素中的显示色度偏差很少，可视性也提高。

在此，所谓的“实际上无色”的范围，不仅包括看不出有着色这样程度的色相，还包括通过进行调制光的颜色的着色，能看出稍微有着色这样程度的色相。

上述多个着色层的每一个，最好上述多个子像素区域的每一个分别含有的上述多个无色区域的总面积在同一个色相中相等。使用具有该着色层的基板，在同一个色相中的每个子像素中，因为无着色的反射光的亮度偏差少，所以同一个色相中的每个子像素之间所显示色度偏差少，可视性也就提高。

最好在上述多个着色层的每个上述无色区域上，制成实际上为无色的无色层的带着色层的基板，在制成上述无色层后，制成上述多个着色层。例如，上述无色层是在上述基板上制成实际上为无色的无色树脂膜后，通过除去上述无色区域以外的区域的上述无色树脂膜而制成。上述多个着色层，在形成上述无色层的区域以外的区域中的每个色相中亦可。使用该带着色层的基板，因为由无色层决定无色区域的大小(面积)后，制成每个色相的着色层。所以不需依赖

着色层的制成率，能够得到具有大小(面积)很均匀的无色区域的带着色层的基板。

最好在上述无色层及上述着色层上，制成了使上述无色层及上述着色层平坦的平坦化膜，上述无色层和上述平坦化膜具有大致相同的折射率。使用该带着色层的基板，因为无色层和上述平坦化膜具有大致相同的折射率，很少有无色层和平坦化膜之间的界面上的反射，所以提高光学特性。

最好上述多个着色层是红、蓝以及绿的着色层，对在上述基板上多个地方的上述着色层的每个色相在反射时进行色度测定时，上述基板上的每个地方所在的各色相的Y值的平均值大致相同。使用该带着色层的基板，因为在基板上所在的各色相的Y值平均值大致相同，所以反射光的白显示在整个基板上没有偏差，能进行与设计值相等的白显示。

上述多个子像素区域的每一个，也可以分别具有透过光线的透过区域，和光线从上述反射层反射的反射区域，上述多个无色区域包括在上述反射区域内。使用该带着色层的基板，在外部较亮时，因无着色的反射光和有着色的反射光合成显示，所以能获得明亮的显示。另外，在外部较暗时，由透过背光源能由进行彩色显示。

上述基板也可以是树脂制基板。

本发明的带着色层的基板的制造方法是，具有基板，和具有在上述基板上所制成的、实际上为无色的带有多个无色区域的多色着色层的基板的制造方法，其中包括：将实际上为无色的无色层制成在上述基板上的工序，和在上述无色层所制成的无色区域以外的区域，分别在每个色相中制成上述多色着色层的工序。依照本制造方法，因为在制成着色层之前制成无色层，所以不依赖着色层的制造精度，能减少无色层的错位。因此，能够获得在同一个色相中的每个子像素之间很少有显示色度偏差的带着色层基板。

本发明的带着色层的基板的制造方法，也可以包括：在上述基板上制成光阻膜的工序；对上述光阻膜施加曝光及显象处理，除去上述无色区域中的上述光阻膜，然后在上述无色区域中制成上述无色层的工序；制成上述无色层之后，对上述光阻膜施加曝光及显象处理，除去制成上述着色层的区域内的上述光阻膜，然后制成上述着色层的工序。依照该制造方法，因为能用光阻敏感度最好的首次曝光、显象工序除去无色区域中的光阻膜，所以能在无色区域中高精度地制成无色层。还有，因为能将制成无色层时所使用的的光阻膜用在制成着色层

上，所以能简化制造工序。

本发明的带着色层的基板的制造方法，最好包括：上述无色层，是由与上述着色层的颜料以外的材料同性质的材料所构成。依照该制造方法，因为能由与着色层的制成方法相同的方法制成无色层，所以能简化制造工序。补充说明一下，所谓的“同性质的材料”，是指相同于构成着色层中的材料中，颜料之外的材料。无色层由完全不含有颜料的无色透明树脂，或含有色调调制用颜料的实际上无色的透明树脂所构成。

本发明的带着色层的基板的制造方法，还可以包括：在上述基板上制成实际上为无色的感光性树脂膜的工序；除去上述无色区域以外的区域中的上述树脂膜，在上述无色区域制成无色层的工序；在制成上述无色层的区域之外的区域，在每个色相中分别制成多个上述着色层的工序。依照该制造方法，通过对感光性树脂膜施加曝光、显象以及烧制的工序，能在无色区域中制成无色层。因此，为制成无色层，不需要将光阻膜制成在树脂膜上，能够简化制造工序。

本发明的带着色层的基板的制造方法，还可以包括：制成无色层后，在基板上制成光阻膜的工序；对上述光阻膜施加曝光及显象处理，除去制成多色中的任何一种颜色的上述着色层区域中的上述光阻膜，然后制成上述一种颜色的着色层的工序；制成上述一种颜色的着色层之后，对上述光阻膜施加曝光及显象处理，除去制成上述一种颜色以外的其他颜色着色层的制成区域的上述光阻膜，然后制成上述其他颜色的着色层的工序。依照该制造方法，使用可反复曝光的显象型光刻涂料层制成着色层时，也能减少无色层的错位。因此，能够获得在同一色相的每个子像素之间的显示色度偏差少的带着色层的基板。

本发明的具有彩色基板的制造方法，其中上述无色层及/或上述着色层由电镀法制成亦可。依照该方法，由光阻直接电镀法等电镀法制成无色层或着色层时，也不容易发生无色区域的错位、面积的偏差，能减少显示色度的偏差。

本发明的带着色层的基板的制造方法，其中上述基板也可以是树脂制基板。依照本发明的制造方法，即使使用含有热膨胀问题的树脂(塑料)制基板，也很难发生无色区域的错位、面积的偏差，从而能减少显示色度偏差。

本发明的液晶显示器，具有本发明的带着色层的基板。使用本发明的液晶显示器，很少有显示色度的偏差的现象，基板面内能获得很均匀的显示。

本发明的液晶显示器，是由上述无色层及/或上述着色层电镀制成的带着色层的基板的制造方法中、或者是上述基板用树脂制基板的带着色层的基板制

造方法中的任何一种方法所制造的带着色层的基板的液晶显示器, 其中, 最好在上述基板上制成有透过光线的开口部分和有反射光线的反射部的反射层, 在上述反射部上制成上述无色区域。该液晶显示器是半透过型彩色液晶显示器, 所使用的带着色层的基板是提高了着色层的无色区域的制成精度, 并且在反射层的反射部分上的着色层中的无色区域无错位制成的。因此, 很少有显示色度的偏差, 能获得基板面内均匀的显示。

本发明的液晶显示器, 其利用范围极广, 能够适用于所有领域的电子器件。本发明的液晶显示器, 因为能在反射及透过的两种方式下都获得高品质的彩色显示, 所以在如从室外移到室内时, 环境变化很大时, 必须是低耗电量的移动型电子器件的这些使用上表现出很高的适用性。另外, 也可以活用到电子广告牌、传真机、家用电器终端用屏幕等方面。

附图说明

图 1 为剖面图, 示出了本发明第 1 实施例所涉及的半透过型彩色液晶显示器的模式结构。

图 2 为平面图, 示出了第 1 实施例所涉及的半透过型彩色液晶显示器中的一个像素的模式。

图 3 为剖面图, 示出了给覆盖膜 9a 予以散射效果的其他实施例中的半透过型彩色液晶显示器的模式。

图 4 为第 1 实施例中的各个光学元件的轴显角度关系的示意图。

图 5 为剖面图, 示出了第 1 实施例的液晶显示器中所使用的带着色层的基板的制造工序的模式。

图 6 为剖面图, 示出了第 2 实施例所涉及的液晶显示器的模式结构。

图 7 为平面图, 示出了第 2 实施例所涉及的液晶显示器中的一个像素的模式。

图 8 为说明在第 2 实施例的液晶显示器中所使用的带着色层基板的制造工序的模式平面图。

图 9 为一个像素的模式平面图, 该像素用第 2 实施例所示的方法, 在边调整曝光条件边制造的情况下, 使基板中央部分的着色层 10 的无色区域(开口部分 10a)的大小符合设计值。

图 10 为基板中央部分及基板端部中的一个像素的模式平面图, 该像素依

照第2实施例所示的方法,边调整曝光条件边进行制造,以便使基板中央部分的着色层10的无色区域(开口部分10a)的大小符合设计值。

图11为平面图,示出了第1实施例的带着色层的基板中央部分以及基板端部的一个像素模式图。

图12为在图9中所示的带着色层基板基板中央部分及基板端部反射时的色度图。

图13为在图10中所示的带着色层基板的基板中央部分及基板端部反射时的色度图。

图14为在第1实施例中所示的带着色层基板的基板中央部分及基板端部反射时的色度图。

图15为模式平面图,示出了在比较例中基板在膨胀时的基板端部的一个像素模式。

图16为模式平面图,示出了在比较例中基板在收缩时的基板端部的一个像素模式。

图17(a)为模式平面图,示出了设定条件使基板中央部分对齐时在基板中央部分的一个像素。

图17(b)为平面图,示出了无色区域10a和黑矩阵7之间的位置关系。

图18(a)为模式平面图,示出了设定基板中央部分对齐条件时基板中央部分的一个像素。

图18(b)为平面图,示出了无色区域10a和黑矩阵7之间的位置关系。

图19为如图17(b)所示情况中发生了 $10\mu\text{m}$ 的错位时的色度图。

图20为只在蓝色的着色层10发生开口部分10a的错位时的一个像素的模式平面图。

图21为使用光阻直接电镀法在合成树脂制基板上制成着色层10时基板端部的一个像素的模式平面图。

图22为使用光阻直接电镀法在合成树脂制基板上制成着色层10时基板中央部分及基板端部在反射时的色度图。

图23为模式平面图,示出了在第3实施例中的带着色层基板的基板中央部分及基板端部的一个像素。

图24(a)~图24(j)为模式剖面图,说明由光阻直接电镀法制成彩色滤光片的工序。

图 25(a)~图 25(e)为举例说明使用本发明的液晶显示器的电子器件的图。

具体实施方式

以下,参照附图对本发明的实施例进行说明。在以下的实施例中,做为液晶显示器的一个例子,对半透过型液晶显示器进行说明,同时本发明的液晶显示器也可以适用于反射型液晶显示器。还有,本发明只以单纯矩阵驱动式的STN液晶显示器为例进行了说明,但本发明的液晶显示器同样可以适用于TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)和MIM(Metal-Insulator-Metal)等、使用开关元件的矩阵驱动式液晶显示器。还有,本发明的带着色层基板,不只限于液晶显示器,也可适用于由反射外部光线进行显示的各种反射式液晶显示器。

(第1实施例)

图1为剖面图,示出了本发明的第1实施例的半透过型彩色液晶显示器。该液晶显示器,从观察者一侧(图1中的上侧)来看,依次由以下部分构成:上侧偏光板1、第一位相差板2a、第二位相差板2b、前方散射板3、玻璃制上侧基板4、透明显示用电极(也简称为透明电极)5、取向膜(未示)、液晶层8、取向膜(未示)、透明电极5、覆盖膜9、着色层10、反射层11、玻璃制下侧基板12、第三位相差板2c、下侧偏光板13、背光源14。

在本说明书中,规定:将最小显示单位称为“像素”,由红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的多个“子像素”构成一个“像素”。对应于“子像素”的液晶显示器区域(以下,称之为子像素区域)是由隔着液晶层而相互对峙的一对透明电极来规定的。例如,在单纯矩阵型液晶显示器中,条纹状设置的列电极和与该列电极垂直交叉的列行电极之间相互交叉制成的各个区域规定为子像素区域。在有源矩阵型液晶显示器中,子像素电极与相对峙的对向电极规定子像素区域。补充说明一下,在设置黑矩阵的结构时,严格地说,对应于应显示的状态,在附加了电压的区域中,对应于黑矩阵的开口部分区域就变成了对应于子像素区域。

图2为平面图,示出了第1实施例的液晶显示器中的一个像素模式。在本实施例中,由R、G、B的每个色相的子像素制成一个像素。R、G、B的各自着色层10R、10G、10B,在每个子像素区域内具有多个实际上无着色的无色区域。在本实施形态中,每个着色层10R、10G、10B具有四个圆形无色区域。

在每个无色区域内，制成有实际上无着色的无色层 6。

在本实施例中，是将一个子像素区域所包含的多个无色区域的总面积制成为和 R、G、B 的每个子像素区域相等，可是，通过调整 R、G、B 的色相中的各个无色区域的总面积，也能进行调整色调。例如，在经过一系列的制造工序后所得到的是稍显发黄的塑料基板时，增大近似黄色的补色的蓝色(B)的着色层 10B 的反射区域的比例，为了使反射所显示的白显示近似于白色光，也可以使蓝(B)的着色层 10B 中的无色区域的大小(面积)小于红(R)以及绿(G)的着色层 10R、10G 中的每个无色区域的大小(面积)。

本实施例的液晶显示器中的反射层 11，具有使来自背光源 14 的光所透过的开口部分 11a。在子像素区域中，制成反射层 11 的区域成为反射区域，反射层 11 的开口部分 11a 的区域成为透过区域。设计每个子像素区域内的开口部分 11a 的位置，使得它不重叠于无色层 6 所制成的无色区域。也就是说，由无色层 6 制成的无色区域，包括在反射区域内。(换言之，无色层 6 制成在反射区域内)。一个子像素中的多个开口部分 11a 的总面积，子像素区域面积的 25%~80% 为最好，例如设定为 30%。如果小于 25% 的话，由于所利用的透过光减少，透过显示时的画面变暗；反之如果超过 80% 的话，虽然有充分的透过显示，但反射显示的画面又会变暗，在视觉上又会产生问题。反射层 11，是由将 1000Å(100nm)的铝蒸镀在下侧基板 12 上所制成的，而制成开口部分 11a，则可以由使用光刻法的铝图案化所制成。

在本实施例中，反射层 11 中的开口部分 11a 的大小(面积)、换言之、一个子像素区域内所含的多个透过区域的总面积在 R、G、B 的每个子像素内都相等，但也可以按照每个着色层的视觉度和适当色相，调整为适合于 R、G、B 的每个着色层 10R、10G、10B 的面积。例如，在经过一系列的制造工序后所得到的稍显发黄的塑料基板时，使近似黄色的补色的蓝色(B)的子像素区域中的反射层 11 的开口部分 11a 的大小(面积)大于红(R)以及绿(G)的每个子像素区域中的反射层 11 的开口部分 11a 的大小(面积)，从而能够使透过所显示的白显示近似于白色光。

在着色层 10 上，制成有丙烯酸树脂类的覆盖膜(平坦化膜)9，为的是使得着色层 10 的表面平坦。在上侧基板 4 上面和下侧基板 12 的覆盖膜(平坦化膜)9 的上面，分别由蒸镀 ITO(铟锡氧化物)、蚀刻各自制成矩阵状的透明电极 5。也可以在子像素区域的周围用具有吸收光性质的材料制成黑矩阵，从此提高遮光效

果,从而有助于提高对比度。在透明显示用电极5上,用印刷方法涂上聚亚胺、进行烧制,制成取向膜。然后,进行刮擦处理,使得液晶分子的扭曲角度为 240° 。

用密封树脂把上下的两个基板4、13贴合起来,然后调整好双折射率 Δn 和间距后注入液晶材料,制成STN液晶盒。在其上将以下的部分分别往按定方向贴起来:即具有所要值 $d\Delta n$ (d 为相位差板的厚度)的拉伸聚碳酸酯的相位差板2a、2b、2c,前方散射板3,中性灰色的上侧偏光板1,以及下侧偏光板13。还有,在与观察者相反的一侧,再设置背光源14,并使背光源发射的光射向液晶盒中。

补充说明一下,尽管图中未示,代替前方散射板3,在下侧基板12上涂上丙烯酸树脂,并将其表面制成凹凸形后,制成反射层11并予以光扩散功能亦可。另外,如图3所示那样,将反射层11制成镜面,另外将分布了光散射性材料的透明树脂制成的覆盖膜9a当做散射层亦可。

第1实施例中的每个光学元件的轴角度显示于图4。把从STN液晶层8的下侧基板12一侧的取向方向25到上侧基板4一侧的取向方向26的范围液晶分子扭曲的角度设为 240° 。假设顺时针方向为正、逆时针方向为负时,对于第二相位差板2b的慢轴17,液晶分子的上侧取向方向26的角度设为 120° ,对于第一相位差板2a的慢轴18,第二相位差板2b的慢轴17的角度设为 40° ,对于上侧偏光板1的吸收轴19,第一相位差板2a的慢轴18的角度设为 75° 。还有,对于下侧基板12一侧的取向方向25和第三相位差板2c的慢轴20的角度设定为 50° ,第三相位差板2c的慢轴20和下侧偏光板13的吸收轴21的角度设定为 -40° 。

把每个光程差值设定为如下:STN液晶层8为800nm,第一相位差板2a为680nm,第二相位差板2b为180nm,第三相位差板2c为140nm;从而构成在反射时/透过时都成为正常黑模式的液晶显示器。

本实施例的液晶显示器,其中设置具有开口部分11a的反射层11和具有无色层6的着色层10,同时使开口部分11a和无色层6设置在同一个子像素区域中的不同位置上。这样做,在利用设在液晶显示器背面的光源(背光源14)表示透过显示时,透过反射层11的开口部分11a的光,由于通过着色层10射出,能够得到满足所要彩度的明亮显示。通过调整光源亮度、反射层11的开口部分11a的面积和形状、着色层10的彩度和透过率以及膜厚,能够所要特性的透过显示。

还有, 在利用外部光线的反射显示时, 从液晶显示器的前方所入射的光, 通过着色层 10 或通过无色层 6, 在反射层 11 的反射部分(除了反射层 11 的开口部分 11a 以外的部分)被反射, 再通过着色层 10 或通过无色层 6 射出。因此, 形成无着色的射出光和有着色的射出光的合成射出光, 能够得到明亮显示。在本实施例中, 因为在一个子像素中分布了多个(4个)无色层 6, 所以在反射显示时, 无着色的反射光被分散在一个子像素中, 与着了色的反射光合成。因此, 明亮的区域分散在一个子像素中, 所以一个子像素中的显示色度偏差小, 提高了可视性。通过适时调整着色层 10 的特性、无色层 6 的面积及形状, 就能够调整射出光的亮度和色彩度。还有, 通过增大无色层 6, 采用彩色纯度(color purity)高的着色层彩色滤光片就成为可能。

下面, 参照图 5 对第 1 实施例的液晶显示器所使用的带着色层的基板的制造工序进行说明。首先, 在具有包括开口部分 11a 的反射层 11 的玻璃基板 12 上, 在基板上全面制成为电镀着色层用的 ITO 膜(未示)(图 5 中的(a))。其次, 由旋压覆盖法等方法涂上带有感光性的无色透明树脂 15(图 5 中的(b)), 然后经过曝光、显象以及烧制的各个工序后, 在无色区域制成无色层 6(图 5 中的(c))。

全面涂上重复使用可能的逐次曝光 / 显象型光阻 16(图 5 中的(d)), 由光阻直接电镀法制成作为遮光膜的黑矩阵(Bk)7(图 5 中的(e))。补充说明一下, 逐次曝光显象型光阻 16 是, 只要涂上一次, 就可以多次的曝光、显象和加热工序, 都能保持感光性的光阻。对稍微大于着红色的子像素区域的光阻 16 施加曝光、显象处理, 除去红色的子像素区域的光阻 16(图 5 中的(f))。由光阻直接电镀法制成红色的着色层 10R(图 5 中的(g))。在电镀制成时, 在无色区域设有无色层 6, 在该区域内已经不能制成着色层了。所以, 不受着色层 10 的制造精度的影响能制成每个色相的子像素区域的无色层 6。

还有, 同样依次电镀制成绿(G)、蓝(B)的每个色相的着色层 10G、10B, 就得到本实施例中的着色层 10R、10G、10B(图 5 中的(h)及(i))。还有在着色层 10R、10G、10B 以及无色层 6 上, 再制成覆盖膜(平坦化膜)9。(图 5 中的(j))。补充说明一下, 也可以省略制成覆盖膜(平坦化膜)9 的工序。例如, 通过把无色层 6 的厚度制成为近等于着色层 10 的厚度, 就可以消除无色层 6 和着色层 10 之间的高低面的差异, 也就能省略制成平坦化膜 9 的工序。由于无色层 6 和着色层 10 的平坦化, 能实现减少无色层 6 和着色层 10 之间的高低面的差异, 也就可以期待显示质量的提高。

由于使用该制造方法,能在制成着色层 10R、10G、10B 之前制成无色层 6,所以就不会象已往的制造方法那样,在伴随着制造着色层的同时无色区域的位置、大小偏差都会受到影响,就可以获得具有均匀无色区域的带着色层的基板。

(第 2 实施例)

图 6 和图 7 为说明第 2 实施例的液晶显示器的图,对实际上与第 1 实施例的液晶显示器的结构因素具有相同功能的结构因素,使用了与第 1 实施例相同的参照符号表示,省略了其说明。

第 2 实施例中的带着色层的基板,在反射层 11 上的每个无色区域中制成有着色层 10 的开口部分 10a,涂层材料(overcoat)被充满在开口部分 10a 内。这一点上,与反射层 11 上的每个无色区域中制成无色层 6 的第 1 实施例的带着色层的基板不同。

参照图 8,对第 2 实施例的液晶显示器所使用的带着色层的基板的制造工序进行说明。首先,在具有包括开口部分 11a 的反射层 11 的玻璃基板 12 上,在基板的整个面上制成为电镀着色层用的 ITO 膜(未示)(图 8 中的(a))。在全面涂上反复使用可能的逐次曝光显象型光阻 16(图 8 中的(b))后,由进行图案化除去制成黑矩阵(Bk)7 的区域中的光阻 16(图 8 中的(c)),由光阻直接电镀法制成作为遮光膜的黑矩阵(Bk)7(图 8 中的(d))。

对稍微大于着红色的子像素区域的光阻 16 施加曝光、显象处理,除去无色区域以外的红色的子像素区域的光阻 16(图 8 中的(e))。由光阻直接电镀法在除去光阻 16 的区域制成红色的着色层 10R(图 8 中的(f))。同样,由依次电镀的方法制成绿(G)、蓝(B)的每个色相的着色层 10G、10B(图 8 中的(g)及(h))后,除去在无色层中剩下的光阻 16,在每个着色层 10R、10G、10B 中的无色区域制成开口部分 10a。(图 8 中的(i))。还有,在着色层 10R、10G、10B 上,再制成覆盖膜(平坦化膜)9。此时,涂层被充满在每个着色层 10R、10G、10B 的开口部分 10a 内(图 8 中的(j))。

对通过该制造方法所得到的着色层 10 的无色区域(开口部分 10a)的大小进行了调查,发现开口部分 10a 内产生了以下的尺寸偏差:①在同一个基板中所产生的由于制成着色层次序的不同所导致的着色层尺寸的偏差,②在同一个基板中的基板中央部分和基板端部之间所产生的尺寸偏差,③生产上的偏差(批量之间的偏差)所产生的尺寸偏差;从而所得到的液晶显示器中会产生反射显示时的显示质量(色调)偏差。

对于产生这些无色区域(开口部分 10a)尺寸偏差的原因,可以做以下的说明。在光阻直接电镀法下,由于多次使用同一个光阻进行图案化,因此通过依次将 Bk、R、G、B 进行烧制工序,光阻敏感度会降低,其大小精度会依 R、G、B 的顺序逐渐下降。

一般来说,如果光阻敏感度降低的话,在相同的曝光量下,制成的无色区域开口部分的大小会变成比设计值小。因此,如果想要按照设计值那样制成无色区域的大小的话,需要增加曝光量等的条件的改变,每个要制成的着色层所需要条件都须改变。而且,因为这个调整量的要求非常严格,所以由于生产批量上偏差。

没有无色区域的着色层的大小精度(图案化精度),最后由遮光膜和子像素线的间隙(邻接的电极的缝隙)来决定。若要详细地说明,例如单纯矩阵构造时,邻接的条纹电极的线隙,不是给予显示的区域,在该区域不能控制液晶分子。于是,在该区域设置黑矩阵等的遮光膜。因为遮光膜一般制成得比子像素线隙大,所以遮光膜的工艺精度对开口率的影响很大。而在不设遮光膜时,条纹电极的线隙误差,换言之,条纹电极的图案化精度对开口率的影响变大。因此,随着着色层的尺寸的精度,遮光膜和子像素线隙的工艺精度更大影响开口率,也就不需要对着色层的制造精度提出过高的要求。

还有,因为在电镀制成每个着色层后的烧制工序中,由于加热方法的不同在基板面内都不一样,所以在热量较大的区域的光阻敏感度比其它区域有所下降。一般来说,因为基板端部比基板中央部分接受更大的热量,光阻敏感度更下降,所以有从基板中央部分起越靠近基板端部,着色层中的无色区域的实际尺寸值越比设计值小的制成倾向。

再说,受了上述①、②的双重影响,随着制成着色层,如制成从第1色层(R)、到第2色(G),再制成从第3色层(B),上述②所述的“在同一个基板中的基板中央部分和基板端部之间所产生的尺寸偏差”的偏差量变大。

图9是表示根据第2实施例的方法,为使基板中央部分(区域2)上的着色层10的无色区域(开口部分 10a)的大小尽可能如设计值一般,边调整曝光条件边进行制造一像素的模式平面图。与基板中央部分(区域2)相比,基板端部(区域1)的无色区域的尺寸趋于变小,按照 R、G、B 的依次重复制造工序, R、G、B 中的无色区域的大小逐渐变小。这是因为与基板中央部分(区域2)相比,基板端部(区域1)的光阻敏感度低,引起基板端部(区域1)的无色区域的尺寸精度降低,

而且尺寸精度的偏差表示为 $R < G < B$ ，即按照制成着色层的顺序变大。还有，因为每次都需要调制曝光条件等，所以生产效率会降低。

图 10 是根据第 2 实施例的方法，为使基板中央部分(区域 1)上的着色层 10 的无色区域(开口部分 10a)的尺寸尽可能如设置值一般，边调整曝光条件边进行制造一像素的模式平面图。与基板端部(区域 1)相比，基板中央部分(区域 2)的无色区域尺寸大，R、G、B 的依次重复制造工序，从而 R、G、B 中的无色区域的大小逐渐变大。这是因为与基板端部(区域 1)相比，基板中央部分(区域 2)光阻敏感度高，引起基板中央部分(区域 2)的无色区域的尺寸精度降低，而且大小精度的偏差表现为 $R < G < B$ ，即按照制成着色层的顺序变大。还有，因为每次都需要调整曝光条件等，所以生产效率会降低。

图 11 为第 1 实施例的一个像素的模式示意平面图。因为首先是通过制成无色层 6 来决定无色区域的大小，所以不受如第 2 实施例那样的由于光阻敏感度降低而导致的着色层的大小精度降低的影响，从而在基板面内不产生尺寸偏差。因此，R、G、B 的每个子像素区域分别包含的多个无色区域(开口部分 10a)的总面积在同一色相中都相等。另外，在第 1 实施例中，因为光阻敏感度的降低所导致的彩色滤光膜尺寸精度偏差的影响，是由设置在子像素周围的遮光膜、不给予显示的子像素线隙的吸收而产生，所以不必每次调制曝光条件等，也不会降低生产效率。

下面，在调整曝光条件使基板中央部分的 R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的直径设为设计值时、也就是说，在图 9 所示的第 2 实施例中的基板中央部分以及基板端部的 R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的直径示出在表 1 内。

[表 1]

	基板端部	基板中央部分	设计值
红色区域的孔径	19 μm	20 μm	20 μm
绿色区域的孔径	18 μm	20 μm	20 μm
蓝色区域的孔径	17 μm	20 μm	20 μm

从表 1 可以看出，基板端部中的 R、G、B 的开口部分变得小于设计值。再说，从设计值的偏差值 G(第 2 色)比 R(第 1 色)大、B(第 3 色)比 G(第 2 色)大。这是因为如上所述那样基板端部的曝光敏感度比基板中央部分低。这也是因为，通过 R、G、B 烧制工序得依次重复，基板中央部分和基板端部之间的曝

光敏感度偏差会变大。

关于使用图 8(j)所示的第 2 实施例中的带着色层的基板所制造的液晶显示器，测定了反射时的色度。反射时的色度示出在表 2 中，色度图示出在图 12 中。

[表 2]

	基板中央部分			基板端部			设计值		
	Y	x	y	Y	x	y	Y	x	y
红色	26.55	0.4542	0.3054	24.84	0.4672	0.3044	26.55	0.4542	0.3054
绿色	64.98	0.2885	0.4549	63.75	0.2867	0.4660	64.98	0.2885	0.4549
蓝色	22.66	0.1945	0.1703	19.06	0.1808	0.1531	22.66	0.1945	0.1703
白色	38.06	0.2937	0.3147	35.89	0.2912	0.3139	38.06	0.2937	0.3147

在此，只测定反射时的色度的理由是，因为着色层的无色区域的精度会由反射光所显示的显示状态很大的影响。也就是说，在透过光显示中，因为从液晶显示器的背面一侧入射的光通过反射层的开口部分，经过透过区域的着色层到达观察者的一侧，故透过光不通过着色层的无色区域，而不受无色区域的精度降低的很大影响。

补充说明一下，进行色度测定时使用了奥林巴斯公司制造的 OSP-200(C 光源 2 视野, glass reference)。对带着色层基板中的每个 Red(红)、Green(绿)、和 Blue(蓝)的色相的每个子像素，进行了以反射光色度测定。通过 Red(红)、Green(绿)和 Blue(蓝)的每个色相的反射分光特性测定，得到了每个 Red(红)、Green(绿)和 Blue(蓝)的值 Y 值、x 值和 y 值(XYZ 表色系)。还有，关于白显示，从每个 Red(红)、Green(绿)和 Blue(蓝)的 X 值、Y 值和 Z 值的平均值求出了 Y 值、x 值和 y 值。

从表 2 及图 12 可以看出，在基板中央部分，R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的面积如设计值，显示与设计同样的色度。可是，在基板端部，色度与设计值有偏差，反射 Y 值变小，色彩也变浓。还有，该色度的偏差量，G 大于 R、B 大于 G。因为该色度偏差量分别不一样，所以在基板端部的白显示色度也与设计值有偏差。因此，在调整基板中央部分的 R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的曝光条件等设计值时，对于基板中央部分与设计值同样显示，基板端部的反射时的显示很暗，完成整个显示偏蓝。

下面,在调整曝光条件等使基板端部的 R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的直径为设计值时,即如图 10 所示的第 2 实施例中的基板中央部分和基板端部的 R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的直径示出在表 3 中。

[表 3]

	基板端部	基板中央部分	设计值
红色区域的孔径	20 μm	21 μm	20 μm
绿色区域的孔径	20 μm	22 μm	20 μm
蓝色区域的孔径	20 μm	23 μm	20 μm

从表 3 可以看出,基板中央部分中的 R、G、B 的开口部分变得大于设计值。并且,从设计值的偏差值看,G(第 2 色)比 R(第 1 色)大、B(第 3 色)比 G(第 2 色)大。这是因为如上述那样基板中央部分的曝光敏感度比基板端部变高。因为,通过 R、G、B 依次烧制工序的重复,基板中央部分和基板端部之间的曝光敏感度偏差变大。

该带着色层的基板在反射时的色度示出在表 4 中,其色度图示出在图 13 中。补充说明一下,色度测定方法等与上述表 2、图 12 相同。

[表 4]

	基板中央部分			基板端部			设计值		
	Y	x	y	Y	x	y	Y	x	y
红色	27.41	0.4483	0.3058	26.55	0.4542	0.3054	26.55	0.4542	0.3054
绿色	65.79	0.2896	0.4479	64.98	0.2885	0.4549	64.98	0.2885	0.4549
蓝色	26.26	0.2065	0.1855	22.66	0.1945	0.1703	22.66	0.1945	0.1703
白色	39.82	0.2961	0.3160	38.06	0.2937	0.3147	38.06	0.2937	0.3147

从表 4 及图 13 可以看出,在基板端部,R、G、B 的开口部分的面积与设计值相等,显示与设计同样的色度。可是,可以看出,在基板中央部分,色度与设计值有偏差,颜色变浓。还有,该色度偏差量,G 大于 R,B 大于 G。因为该色度偏差量各自不同,所以在基板中央部分的白显示色度也与设计值有偏差。因此,在调整基板端部的 R、G、B 的无色区域(开口部分 10a)的曝光条件等设计值时,对于基板端部与设计值同样显示而言,基板中央部分的反射时的

显示很淡，完成整个显示偏黄。从以上的结果可以看出，第2实施例中，要在基板面内得到很均匀的显示是不可能的。

下面，在第1实施例中的基板中央部分及基板端部的R、G、B的每个无色区域(无色层6)直径示出在表5中。

[表5]

	基板端部	基板中央部分	设计值
红色区域的孔径	20 μ m	20 μ m	20 μ m
绿色区域的孔径	20 μ m	20 μ m	20 μ m
蓝色区域的孔径	20 μ m	20 μ m	20 μ m

从表5可以看出，基板中央部分、基板端部的R、G、B的无色区域直径都如设计值。即使R、G、B的无色区域的直径在每个色相分别都不一样时，也能分别制成如设计值的无色区域。这是因为通过制成无色层6，首先决定无色区域面积。也就是说，在第1实施例中，因为不会发生如第2实施例那样重复进行曝光、显象、烧制工序所导致的、在基板面内的光阻曝光敏感度的偏差，所以无色区域面积设为与设计值相等。

第1实施例的带着色层的基板在反射时的色度示出在表6中，其色度图示出在图14中。补充说明一下，色度测定方法与上述表2、图12相同。

[表6]

	基板中央部分			基板端部			设计值		
	Y	x	y	Y	x	y	Y	x	y
红色	26.55	0.4542	0.3054	26.55	0.4542	0.3054	26.55	0.4542	0.3054
绿色	64.98	0.2885	0.4549	64.98	0.2885	0.4549	64.98	0.2885	0.4549
蓝色	22.66	0.1945	0.1703	22.66	0.1945	0.1703	22.66	0.1945	0.1703
白色	38.06	0.2937	0.3147	38.06	0.2937	0.3147	38.06	0.2937	0.3147

从表6及图14可以看出，因为R、G、B的无色区域的大小都是按照设计值制成的，所以基板中央部分、基板端部的色度都按照设计值。因此，在第1实施例中，基板中央部分和端部之间，没有显示色度的偏差，在基板面内能够获得很均匀的显示。

在第1实施例中,基板中央部分及基板端部的R、G、B每个色相的Y值分别都相等。换言之,基板中央部分和基板端部的白显示Y值相等。但是,即使基板中央部分和基板端部的白显示Y值不相等,含有在基板面内能进行很均匀显示程度的Y值偏差也是可以的。具体来说,有1以下程度的Y值偏差也是可以的。在第1实施例及第2实施例中,在基板中央部分和在基板端部的两处进行了反射时的色度测定,也可以测定三处以上反射时的色度,计算出各处的Y值平均值(白显示的Y值),对各处的Y值进行比较。

(第3实施例)

在第3实施例中说明树脂制基板的情况。本实施例的带着色层的基板,因为除了基板是树脂制品这一点之外,其他都与玻璃制基板的第1实施例中的带着色层的基板没有区别,所以省略说明本实施例的结构因素和制造方法。

使用合成树脂(塑料)制基板时,由于基板在制造过程中会膨胀、收缩,因此对齐精度会降低。因此,在着色层内制成的高精度的无色区域是非常困难的。本发明的制造方法对解决该课题是非常有效的。

具体来说,如图5所示,在制成无色层后制成黑矩阵时,为了使无色层存在于由黑矩阵(遮光层)隔开的区域、或由电极制成的子像素区域内,只要在制成黑矩阵时的曝光工序时,进行严格温度管理就可以了。对于R、G、B每个色相,在不太严格的温度管理条件下进行R、G、B每个着色层的曝光、显象工序就可以了。另外,在制成黑矩阵后的制成无色层时,也同样制成无色层之后制成着色层,而着色层内的无色区域被决定,所以能在不太严格的温度管理条件下进行R、G、B每个着色层的曝光、显象工序。也就是说,在本实施例中不需要用在制成R、G、B每个着色层时的严格温度管理,R、G、B每个着色层的曝光条件容限变宽,从而能得到与第1实施例相同的色度。

因为使用合成树脂制基板时,在制造过程中基板很容易膨胀、收缩,所以不仅在使用上述逐次曝光/显象型光刻涂层方法时,就是在使用颜料分散法等依次制成着色层的制造方法时,在着色层内制成高精度的无色区域也是很困难的。也就是说,合成树脂制基板会受制成着色层时的热和着色层的膜应力的影响,发生膨胀、收缩,所以对齐精度比玻璃基板差。以下,列举以使用合成树脂制的由以往制造方法来制成的带着色层的基板作为比较例,对合成树脂制基板受热的影响进行说明。

在有一定的曝光温度下,合成树脂制基板会发生膨胀、收缩,也发生对不齐的现象。在着色层不设置无色区域(开口部分)时,只要在子像素区域内设置

着色层就可以了, 所以只要设定周围温度就可以进行生产了。具体来说, 基板的温度调整在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 左右就可以了, 不用更严格温度管理。

可是, 在无色区域(开口部分)设置着色层时, 就必须不使着色层的开口部分重迭在黑矩阵或反射层的开口部分上, 于是就需要更严格的温度管理。为了严格基板的温度管理, 不仅需要严格管理工厂内的周围温度、曝光器的温度, 也需要管理放入曝光器内的基板的温度。例如, 如果从遮光膜的制造工序到制成每个着色层的整个停滞时间很短时, 因为比设定生产流程时间还短, 基板温度就在比设定温度高的状态下被曝光, 所以如图 15 所示, 基板端部所制成的无色区域(开口部分 10a)的位置比设计位置更靠近内侧(基板中央部分一侧), 这会导致其开口部分和内侧的黑矩阵 7 重迭在一起。

相反, 停滞时间过长时、或过分冷却基板时, R、G、B 的曝光时的温度就比曝光遮光膜时的低, 所以如图 16 所示那样, 基板端部所制成的无色区域(开口部分 10a)的位置比设计位置更靠近外侧(基板端部一侧), 导致其开口部分和外侧的黑矩阵 7 重迭在一起。如此将无色区域(开口部分 10a)设置在着色层时, 就需要严格温度管理, 由此, 就会产生生产效率降低的问题。

图 17(a)及图 17(b)是根据第 2 实施例的方法, 为使基板中央部分对齐进行制造一像素的模式平面图, 图 18(a)及图 18(b)为在基板端部的一个像素的模式平面图。如图 17(a)及图 17(b)所示, 基板中央部分子像素被对齐, 着色层 10 的开口部分 10a 被制成在子像素区域内。但是, 如图 18(a)及图 18(b)所示, 在基板端部, 着色层 10 的开口部分 10a 和黑矩阵 7 重迭在一起, 从而开口部分 10a 的面积变小。这是因为在制成 R、G、B 的每个着色层 10 时, 由于曝光时的温度的偏差都不一样, 引起基板的膨胀、收缩, 发生了重迭。

如图 18(b)所示, 发生 $10\mu\text{m}$ 对齐偏差时的色度示出在表 7 中, 那时的色度图示出在图 19 中。

[表 7]

	基板中央部分			基板端部			设计值		
	Y	x	y	Y	x	y	Y	x	y
红色	26.55	0.4542	0.3054	23.14	0.4820	0.3033	26.55	0.4542	0.3054
绿色	64.98	0.2885	0.4549	63.35	0.2861	0.4700	64.98	0.2885	0.4549
蓝色	22.66	0.1945	0.1703	19.06	0.1808	0.1531	22.66	0.1945	0.1703
白色	38.06	0.2937	0.3147	35.18	0.2916	0.3145	38.06	0.2937	0.3147

从图 19 可以看出,在基板中央部分,按照设计值显示色度。可是在基板端部,因为开口部分 10a 的面积变小,所以 Y 值也变小。因此,使用该带着色层的基板制造液晶显示器时,对于基板中央部分与设计同样显示时,基板端部,尽管看不见整体色度的变化,但在反射时的显示变暗。补充说明一下,在图 18 中,显示了 R、G、B 所有的着色层 10 中的开口部分 10a 发生开口部分 10a 偏差的情况,但是,如图 20 所示,也有只有 B、或只有 R 或是 G 发生偏差的情况。在这样的情况下,也与图 19 相同,在基板中央部分和端部发生色度偏差。

下面,对使用光阻直接电镀法在合成树脂制基板上制成着色层 10 的情况进行说明。图 17(a)表示将基板中央部分做为设计值所定、并使基板中央部分对齐时的在基板中央部分的一个像素的模式示意平面图。图 21 表示在基板端部的一个像素的模式示意平面图。

基板中央部分被对齐,着色层 10 的开口部分 10a 被设在子像素区域内。还有,开口部分 10a 的大小被与设计值同样制作。可是,在基板端部对不齐,开口部分 10a 和黑矩阵 7 重叠在一起。还有,和第 2 实施例相同,所有着色层 10 的开口部 10a 变小。还有,可以看出,和第 2 实施例相同随着制成 R、G、B 每个着色层 10 的顺度,其与设计值间的偏差也随之增大。该色度示出在表 8 中,色度图示出在图 22 中。

[表 8]

	基板中央部分			基板端部			设计值		
	Y	x	y	Y	x	y	Y	x	y
红色	26.55	0.4542	0.3054	23.14	0.4820	0.3033	26.55	0.4542	0.3054
绿色	64.98	0.2885	0.4549	62.94	0.2855	0.4741	64.98	0.2885	0.4549
蓝色	22.66	0.1945	0.1703	17.27	0.1732	0.1436	22.66	0.1945	0.1703
白色	38.06	0.2937	0.3147	34.45	0.2900	0.3138	38.06	0.2937	0.3147

因为在基板中央部分没有偏差、还有开口部分 10a 的面积也如设计值,所以显示的色度也与设计值相等。可是,在基板端部对不齐,开口部分 10a 也随之变小。因此,可以看出, Y 值变小了、色度与设计值有了偏差、颜色也变浓了。还可以看出,该色度的偏差量, G 大于 R、B 大于 G。再说,该色度偏差大于第 2 实施例的结果(参照图 12),使用合成树脂制基板时的基板面内的色度

偏差大。因此,在使用具有该着色层的基板制造液晶显示器时,对于基板中央部分按照设计值进行显示,而,基板端部,在反射显示时很暗,且整个显示变得偏蓝。还有,该偏差量在使用合成树脂制基板时更大。并且,由于开口部分10a的大小和位置的偏差就会有,开口部分10a的区域重叠在反射板11的开口部分11a上。此时,不仅在反射显示时会发生色度偏差,在透过显示时基板上也会发生色度偏差。

在第3实施例中,即便是使用光阻直接电镀法在合成树脂制基板12上制成着色层10时,如图23所示,无论是在基板中央部分还是基板端部,都能无色区域上按照设计值制成无色层6。因此,在基板中央部分和端部不会出现显示色度的差异,从而可能在基板面内均匀的显示。

(第4实施例)

在第4实施例中,说明关于作为决定着色层的无色区域的无色层,使用了与颜色分散彩色滤光片中相同类型的材料,且不含有颜料的透明树脂的情况。在本实施例中,在与着色层的制成工序相同的工序中,能将无色层制成在无色区域内。本实施例的液晶显示器,因为其结构因素与第1实施例相同,所以省略了关于本实施例的液晶显示器的结构因素的说明。

以下说明第4实施例中的带着色层的基板的制造方法。首先,在具有包括开口部分11a的反射膜11的玻璃基板12上,在基板全面制成电镀着色层用的ITO膜。全面涂上反复使用可能的逐次曝光显象型光阻16。通过将在无色区域的光阻16曝光、显象来除去它。在电镀用ITO膜露出来的区域(无色区域)上,电镀不分散颜料的电镀彩色滤光膜用材料,制成无颜料的着色层(相当于无色层6)。该无颜料着色层(无色层),是由无色透明树脂制成,例如采用使用于电镀用彩滤器材料的聚酯/密胺树脂系阴离子式电镀树脂。与此相同,通过将光阻16、它在电镀制成作为遮光膜的黑矩阵(Bk)的区域,曝光、显象,使电极露出来,电镀制成遮光膜。

下面,对稍微大于被染上红色的子像素区域的光阻16进行曝光、显象处理,除去红色子像素区域的光阻16。由光阻直接电镀法制成红色的着色层10R。在电镀制成红着色层10R时,在无色区域已经制成了无颜料的着色层(相当于无色层6),从而在该区域不制成着色层了。因此,不受着色层10的制造精度的影响,能够制成每个色相的子像素区域的无色层6。

与此相同,通过依次制成绿(G)、蓝(B)的每个色相的着色层10G、10B,能

得到本实施例中的着色层 10R、10G、和 10B。还有，在着色层 10R、10G、和 10B 上以及无颜料着色层(相当于无色层 6)上，制成覆盖膜(平坦膜)9。

在本实施例中，例如，因为在制成 RGB 的着色层之前的工序中，制成无颜料着色层(相当于无色层 6)，所以如已往制造方法那样，不受着色层的制造所产生的无色区域的位置、大小的偏差的影响，能够得到有均匀无色区域的带着色层的基板。另外，在本实施例中，因为能采用与着色层制成工序相同的工序，由第一次的曝光、显象决定着色层 10 内的无色区域，所以不发生无色区域的尺寸偏差。

另外，在本实施例中，使用了无颜料的着色层(相当于无色层 6)，例如，只要能在透明树脂中分散色调调制用颜料，透过无色区域的光就能保持高亮度，从而能够得到与本实施例的带着色层的基板相同的效果。另外，本实施例中制成了遮光膜，又不制成遮光膜也无关。

(第 5 实施例)

在本实施例中，研究了在第 1 实施例中所得到的带着色层的基板中的无色层 6 的折射率。第 1 实施例的带着色层的基板中的覆盖膜(平坦化膜)9 的折射率为 1.5。于是，作为无色层 6，使用折射率为 1.5 还有 1.7 两种透明树脂，通过反射光进行色度测定。补充说明一下，具体测定方法与第 1 实施例中所示的相同。结果示出在表 9 中。

[表 9]

	折射率 : n=1.7			折射率 : n=1.5		
	Y	x	y	Y	x	y
白色	36.04	0.293	0.315	37.34	0.293	0.315
红色	24.40	0.460	0.305	25.70	0.460	0.305
绿色	63.27	0.288	0.458	64.57	0.288	0.458
蓝色	20.46	0.191	0.166	21.76	0.191	0.166

从表 9 可以看出，折射率的不同不会引起色度(x, y)的变化，可是 Y 值会产生变化。也就是说，使无色层 6 的折射率与覆盖膜(平坦化膜)9 的折射率大致相同，就能提高反射率，在本实施例中 Y 值几乎提高 3%。因此，最好使无色层 6 的折射率与覆盖膜(平坦化膜)9 的折射率相同。在本实施例中，无色层 6 的

折射率与覆盖膜(平坦化膜)9相同,但并非限于此,也可以是两者的折射率的差为0.1以下即可。例如使用沟瓦光学工业所制的DHA-OLX/S4可以测量无色层6和覆盖膜(平坦化膜)9的折射率。补充说明一下,因为彩色层10和覆盖膜(平坦化膜)9一般使用同类型的材料,所以这些折射率大概都相同。

(其他实施例)

在第1~第5本实施例中,使用了前方散射板3,但是,也可以通过使用具有凹凸的基板或包括设有凹凸树脂层的基板来取代前方散射板3,得到反射时的散射效果。在第1~第5实施例中,在和观察者相反一侧的下侧基板12上,制成了着色层10,也可以在观察者一侧的上侧基板4上制成着色层10,在下侧基板12上制成反射层11。还有,在第1~第5实施例中,在下侧基板12的液晶层8的一侧制成了有反射层11,也可以在下侧基板12的背面的一侧(背光源14侧)制成有反射层11。还有,在第1~第5实施例中,以具有偏光板的液晶显示器为例进行了说明,本发明也可以适用于不需要偏光板的宾主方式的、高分子分散方式的液晶显示器。

在第1~第5实施例中,由红、绿和蓝的混合显示全彩色图像,也可以用深红色(magenta)、黄色(yellow)和蓝绿色(cyan)的混合图像。另外,嵌镶排列型、格状排列型等中的任何一种排列都可以被用作子像素排列。

在第1~第5实施例中,无色层6未被着色,也可以是在着色层6上施行色调调整程度的着色。例如,对第1~第5实施例的液晶显示器中的无色层6上进行调制色调程度的着色,只调整反射显示的色调变成为可能,调整反射显示和透过显示的微妙的色调。另外,由光射性材料的透明树脂制成无色层6,给无色层6予以光散射功能亦可散布了。

(第6实施例)

无论是主动驱动方式还是被动驱动方式,本发明的包括带着色层的基板的液晶显示器,例如半透过型彩色液晶显示器可以适用于各种各样电子器件的显示器。目前,作为装备了显示器的产品,可以列举出:移动电话机、个人数位助理(PDA)、个人电脑(液晶显示屏)、笔记型电脑、数码相机、数码摄像机、数码钟表、头戴显示器(HMD)、汽车电子自动导向系统(显示器)、投射电视机、液晶电视机等。

这些电子器件例示在图25(a)~图25(e)中,图25(a)表示折迭式移动电话在打开时的正面和背面图。移动电话机(主机)1000包括:天线1001,声音输出部

1002, 主显示部 1003, 操纵开关, 声音输入部 1006; 在主机 1000 的背面具有副显示部 1004。本发明的液晶显示器都能适应于主显示部 1003 和副显示部 1004 等。

图 25B 表示 PDA 的立体图。PDA(主机)2000, 具有显示部 2001、操纵开关 2002、外部连接端子 2003。本发明的液晶显示器, 能够适用于显示部 2001。

图 25C 表示笔记型电脑的立体图。电脑(主机)3000, 具有显示部 3001、键盘 3002、外部连接端子 3003。本发明的液晶显示器, 能够适应于显示部 3001。

图 25D 表示液晶电视机的立体图。液晶电视机(主机)4000, 具有显示部 4001、收信部 4002、操纵开关 4003。本发明的液晶显示器, 能够适用于显示部 4001。

图 25E 表示摄像机的立体图。摄像机(主机)5000, 具有显示部 5001、录像镜头部 5002、操纵开关 5003、视镜 5004。本发明的液晶显示器, 能够适用于显示部 5001。

如上所述, 本发明的液晶显示器, 其适用范围极其广泛, 可以适用于所有领域的电子器件。特别是, 因为可以在反射以及透过的两方面显示高品质的色彩, 所以对如图 25 所示的移动式电子器件有很高的适用性。另外, 还可以活用于电子广告牌, 传真机, 家用电器终端器用显示屏幕。

使用本发明的带着色层的基板, 可以得到很少因为反射光所导致的显示色度的偏差的, 视别性优良的显示器、例如液晶显示器。依照本发明的带着色层的基板的制造方法, 不需要依赖着色层的制造精度, 能够减少无色区域的错位。因此, 能够得到在同一个色相中的每个子像素之间很少有显示色度偏差的带着色层的基板。

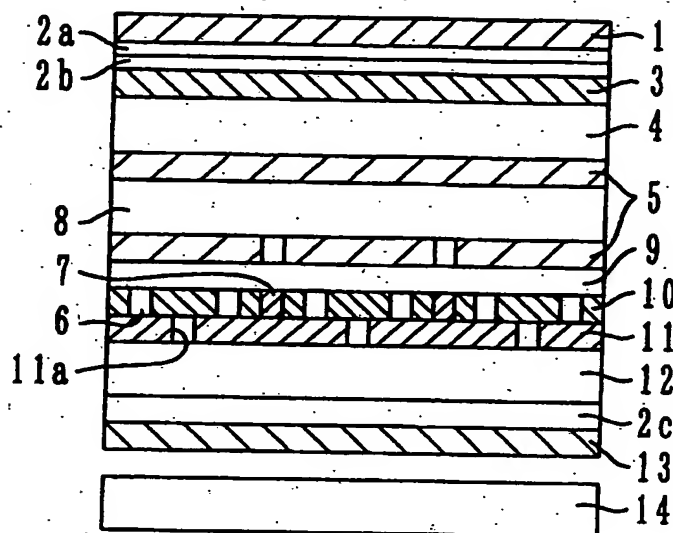


图1

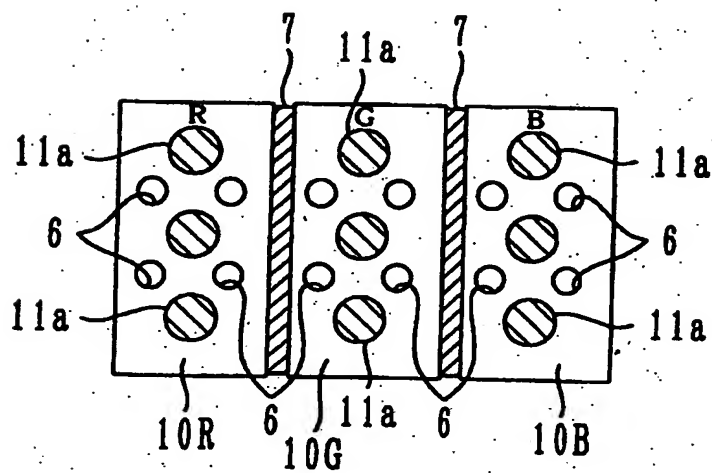


图2

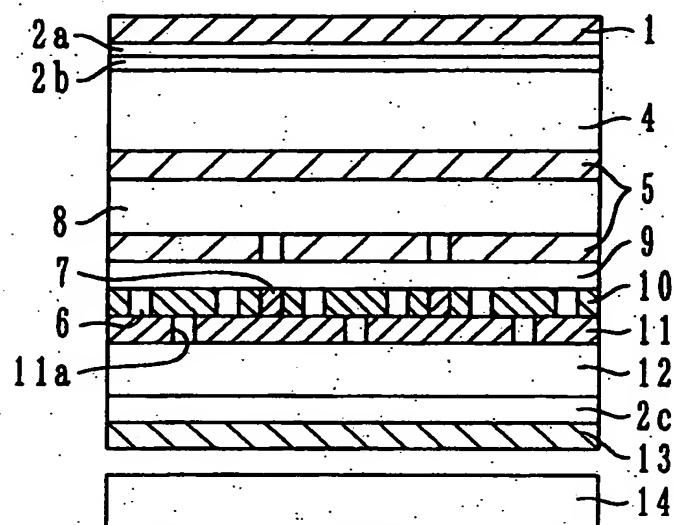


图3

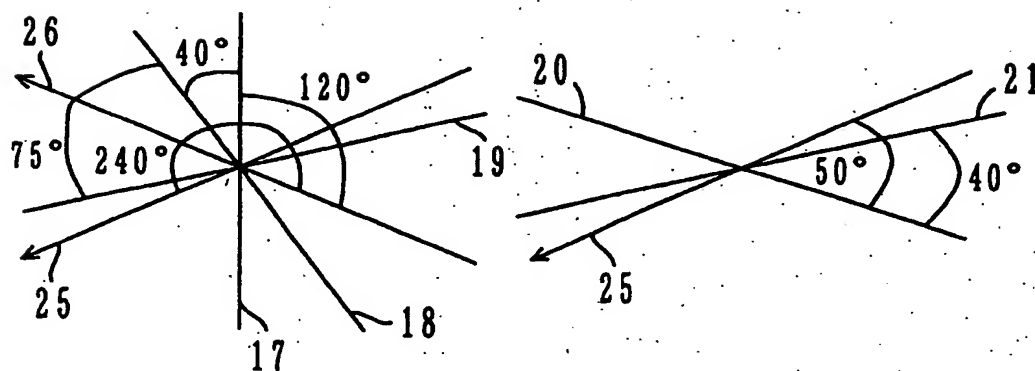
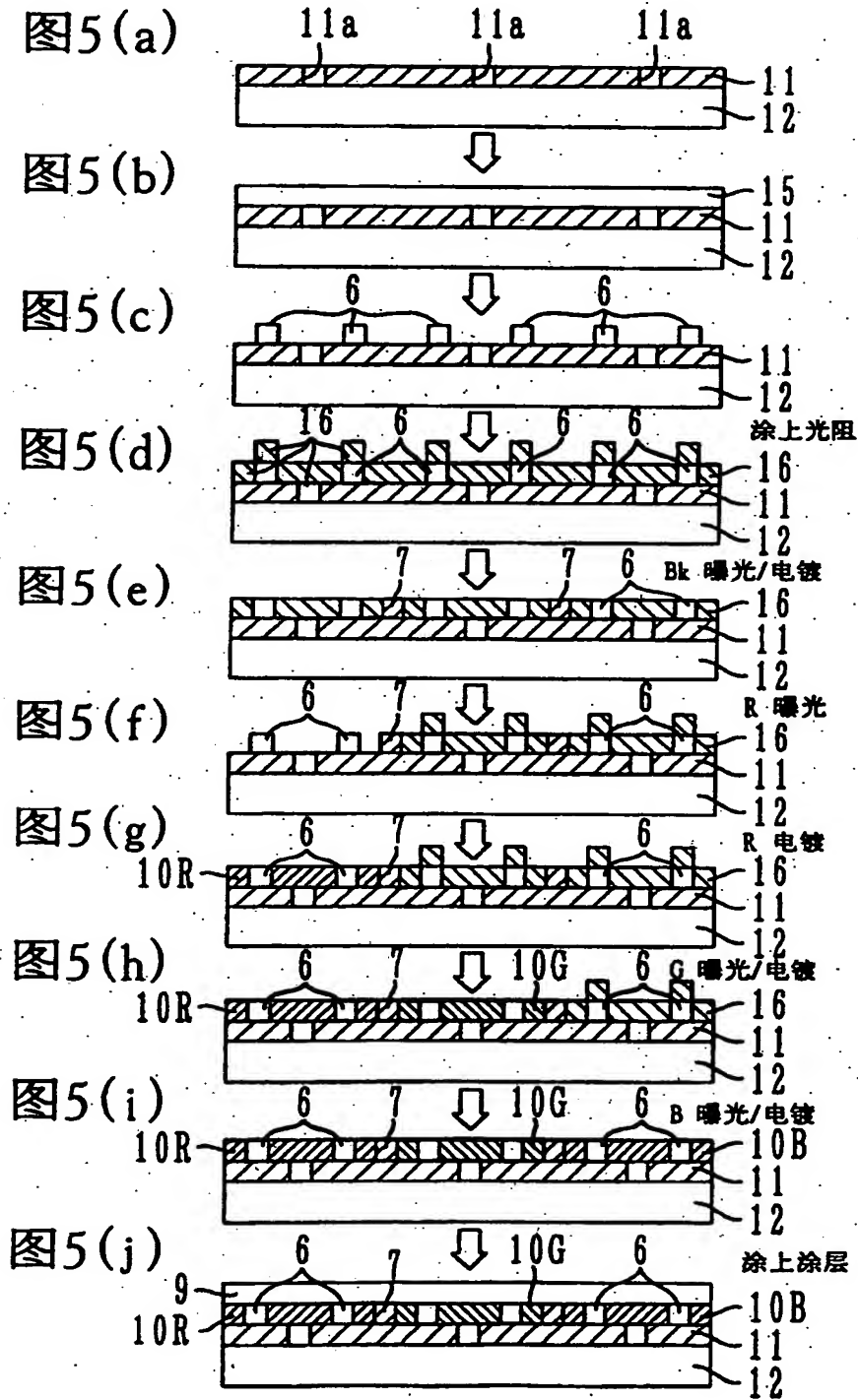


图4



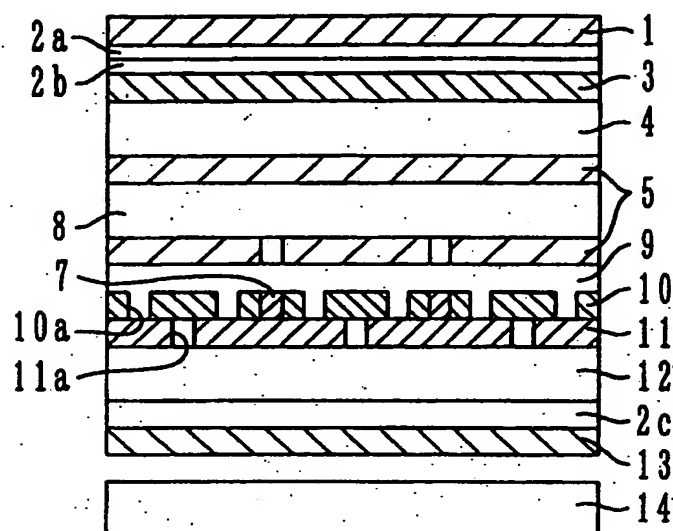


图6

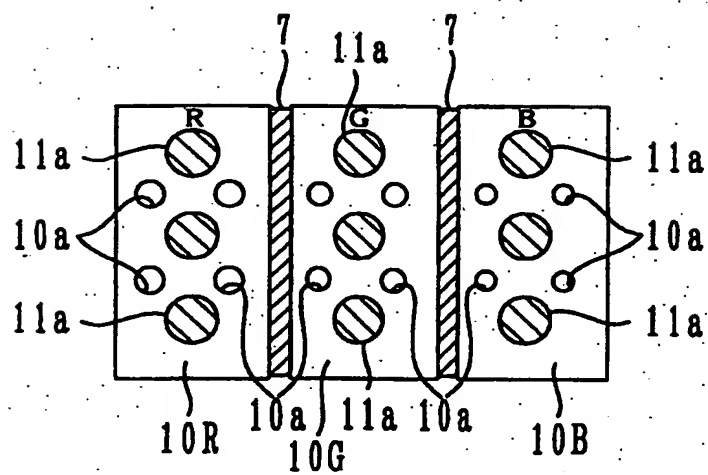
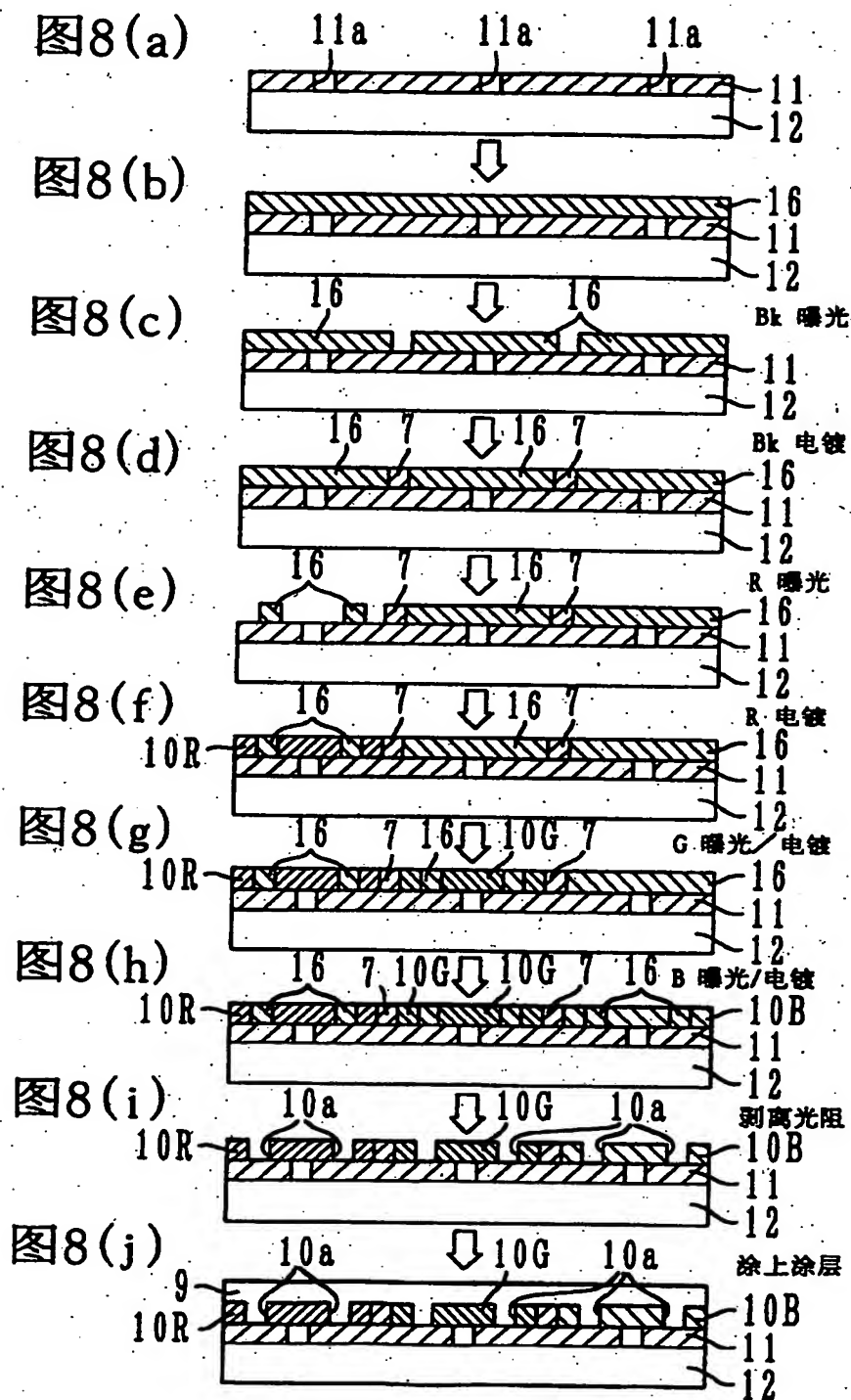


图7



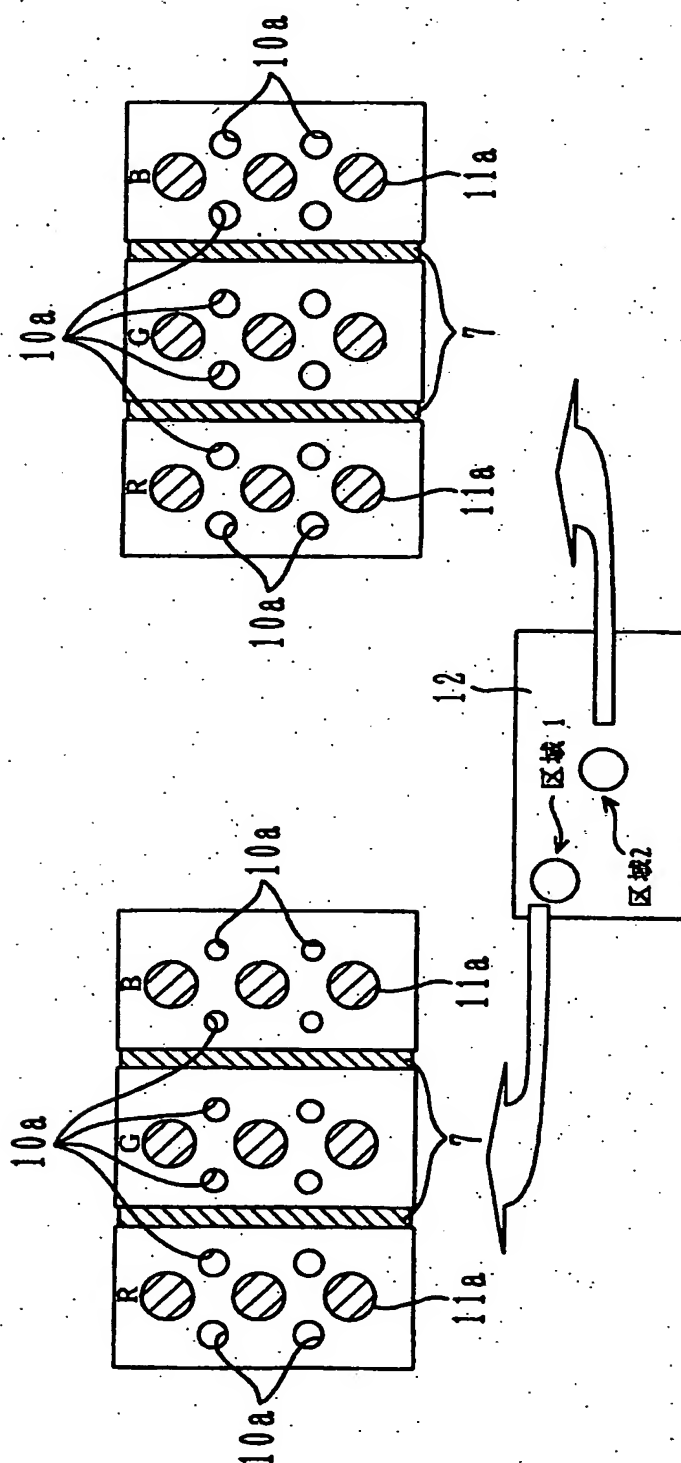
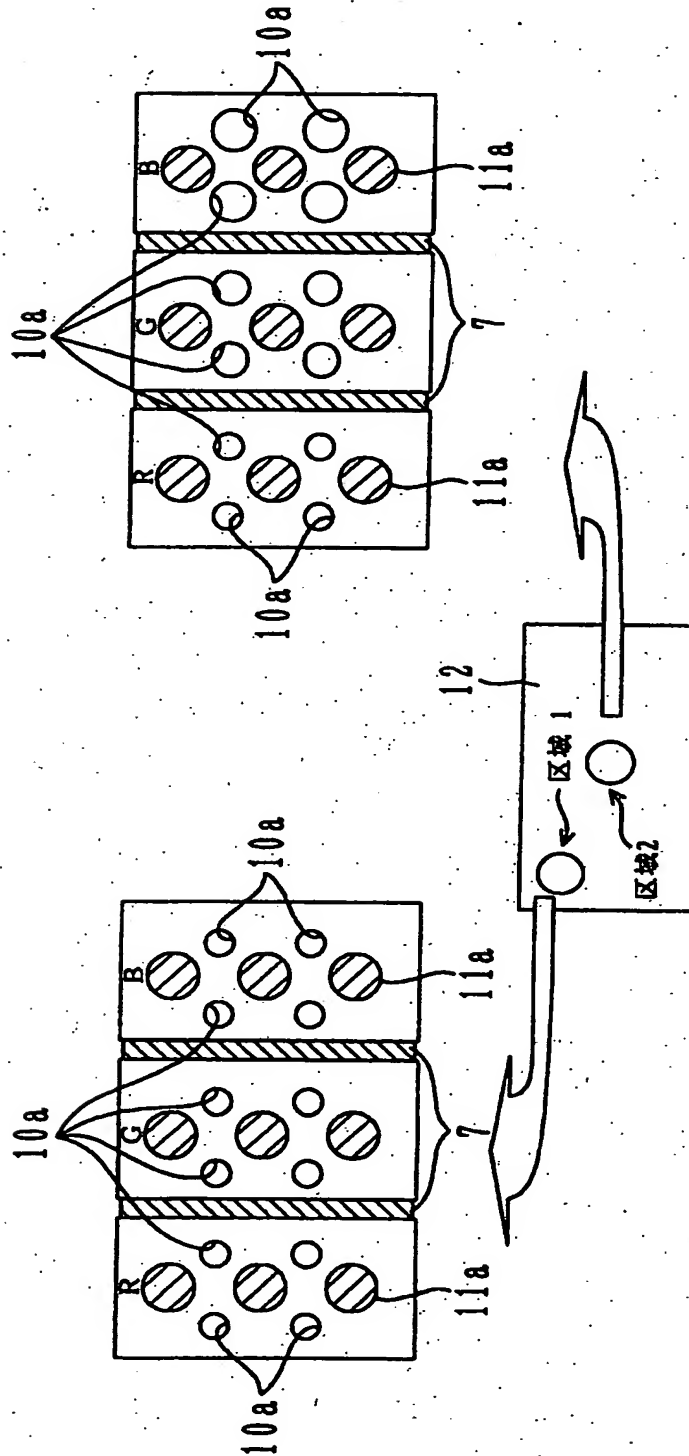


图9



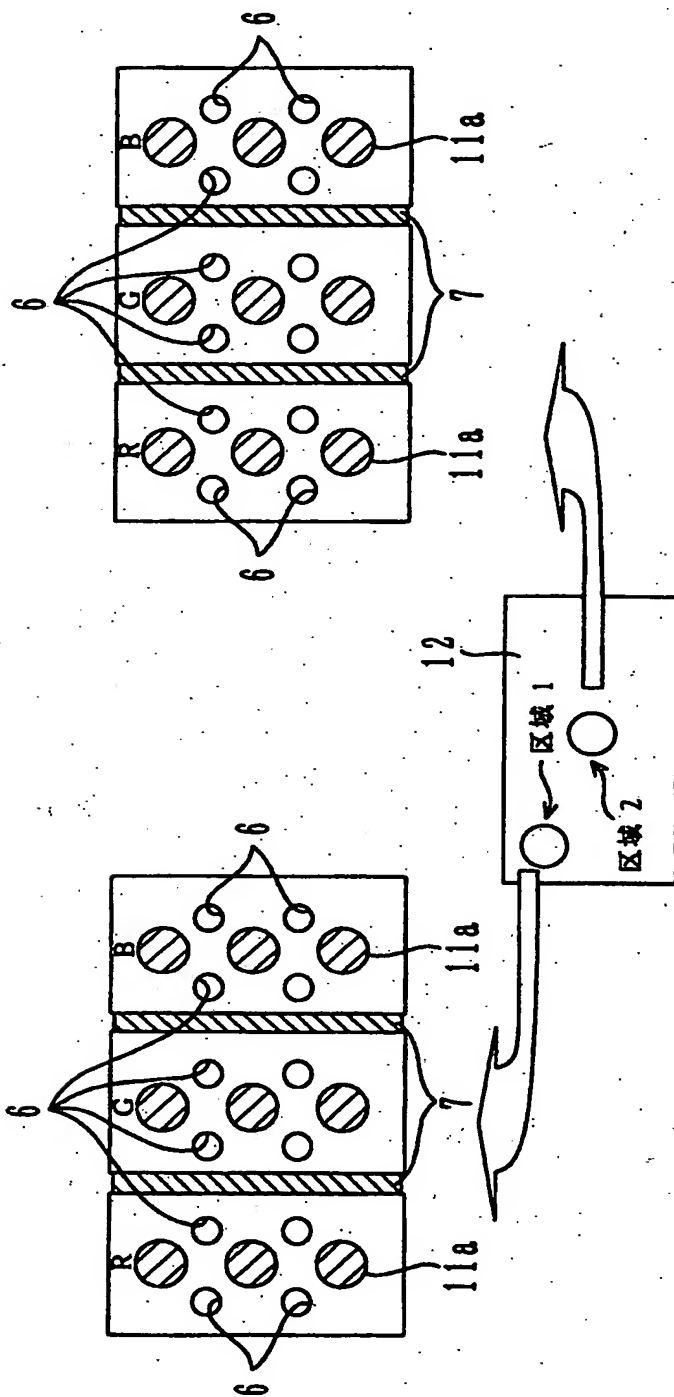


图11

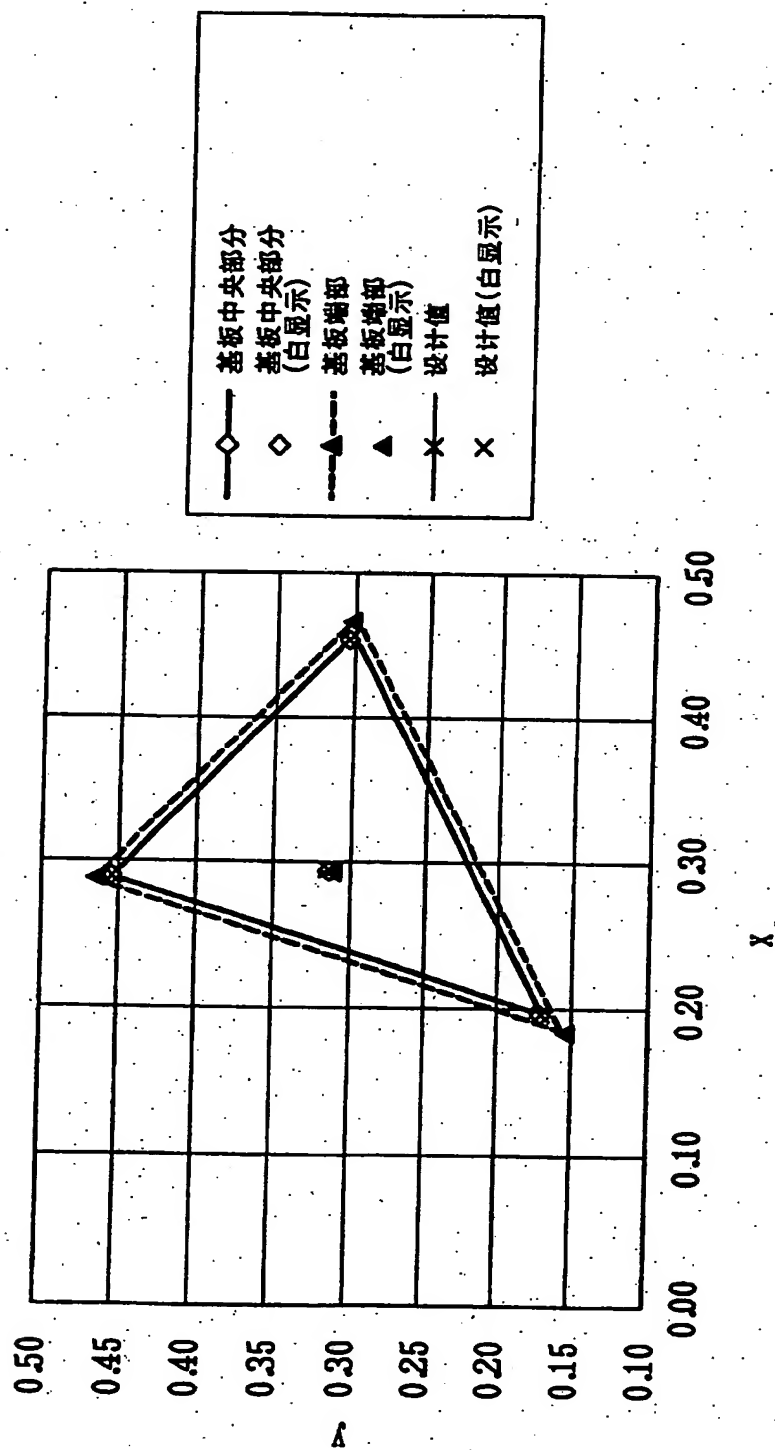


图12

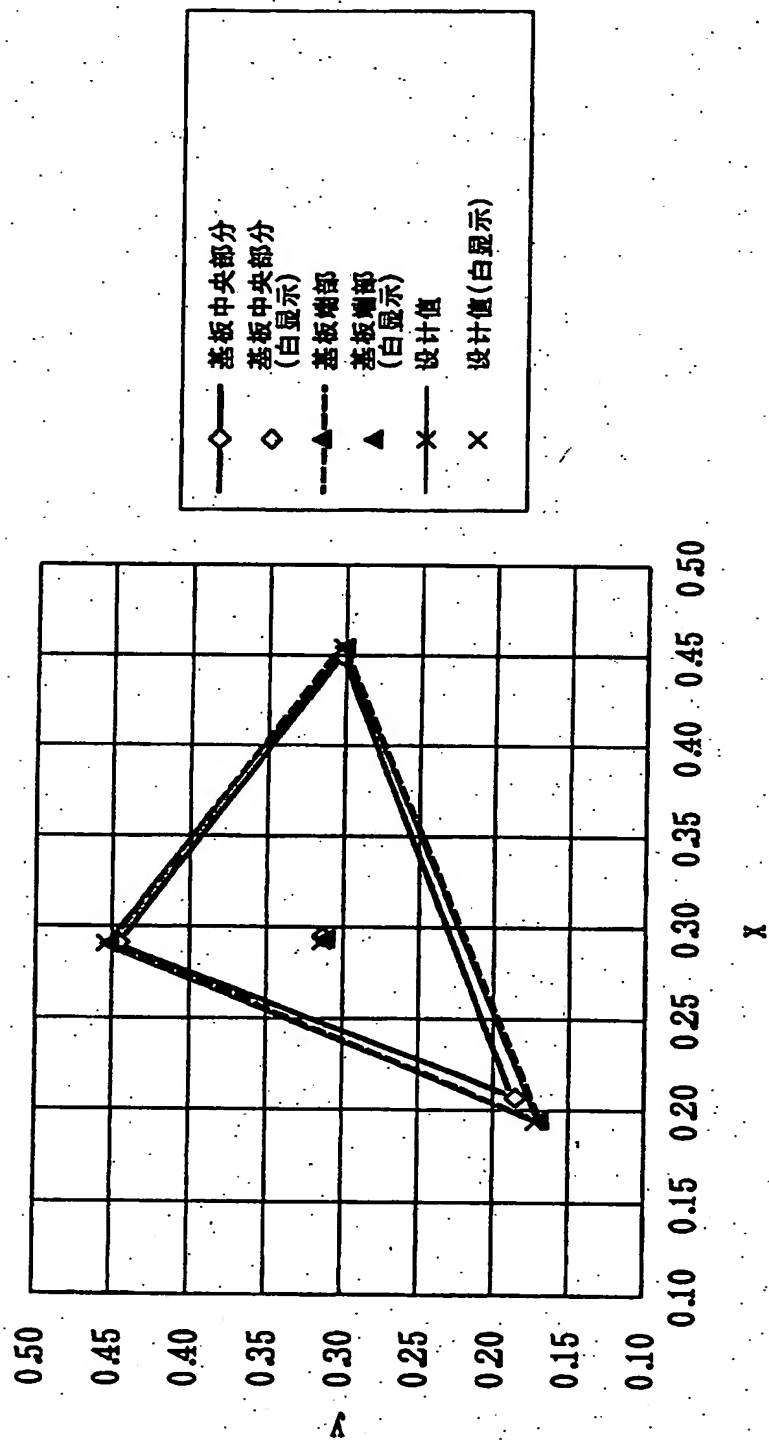


图13

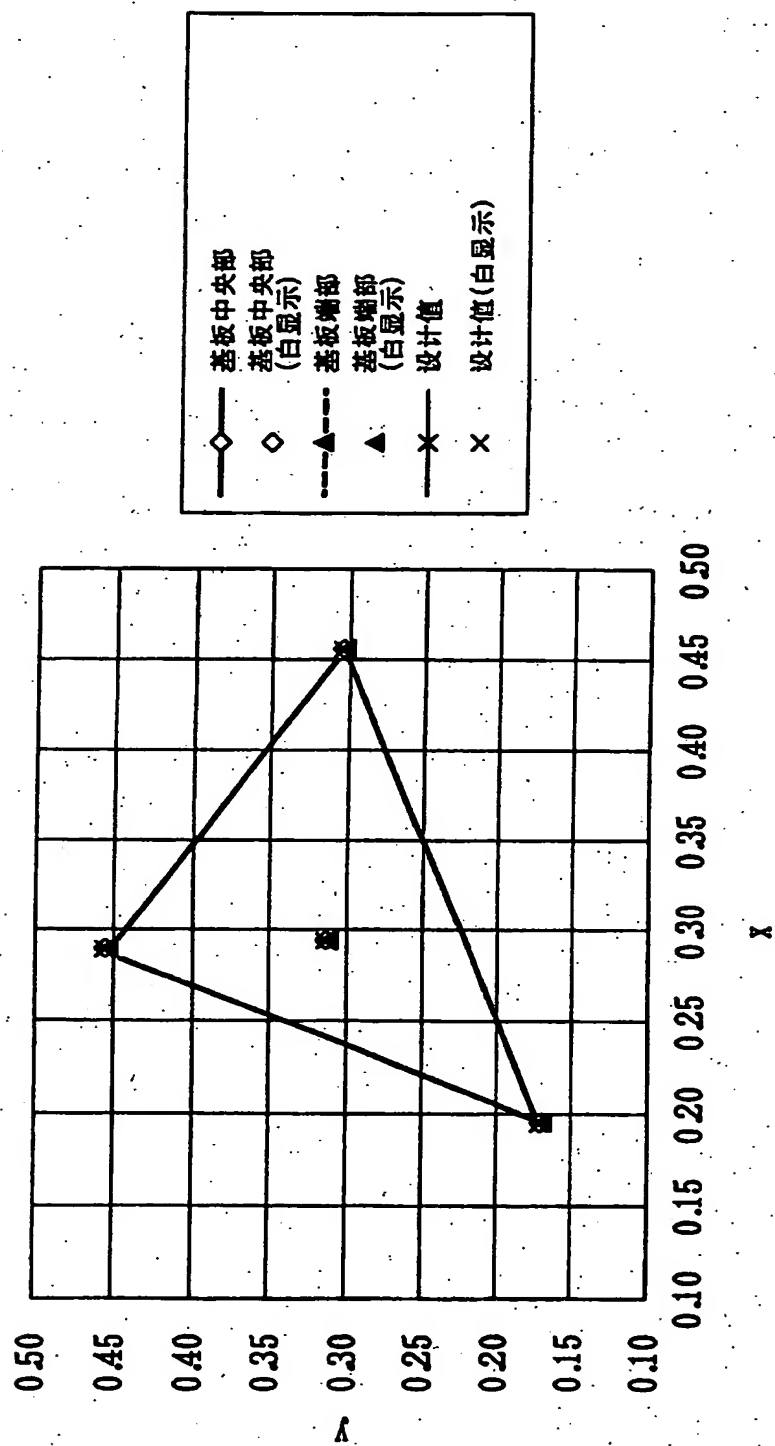


图14

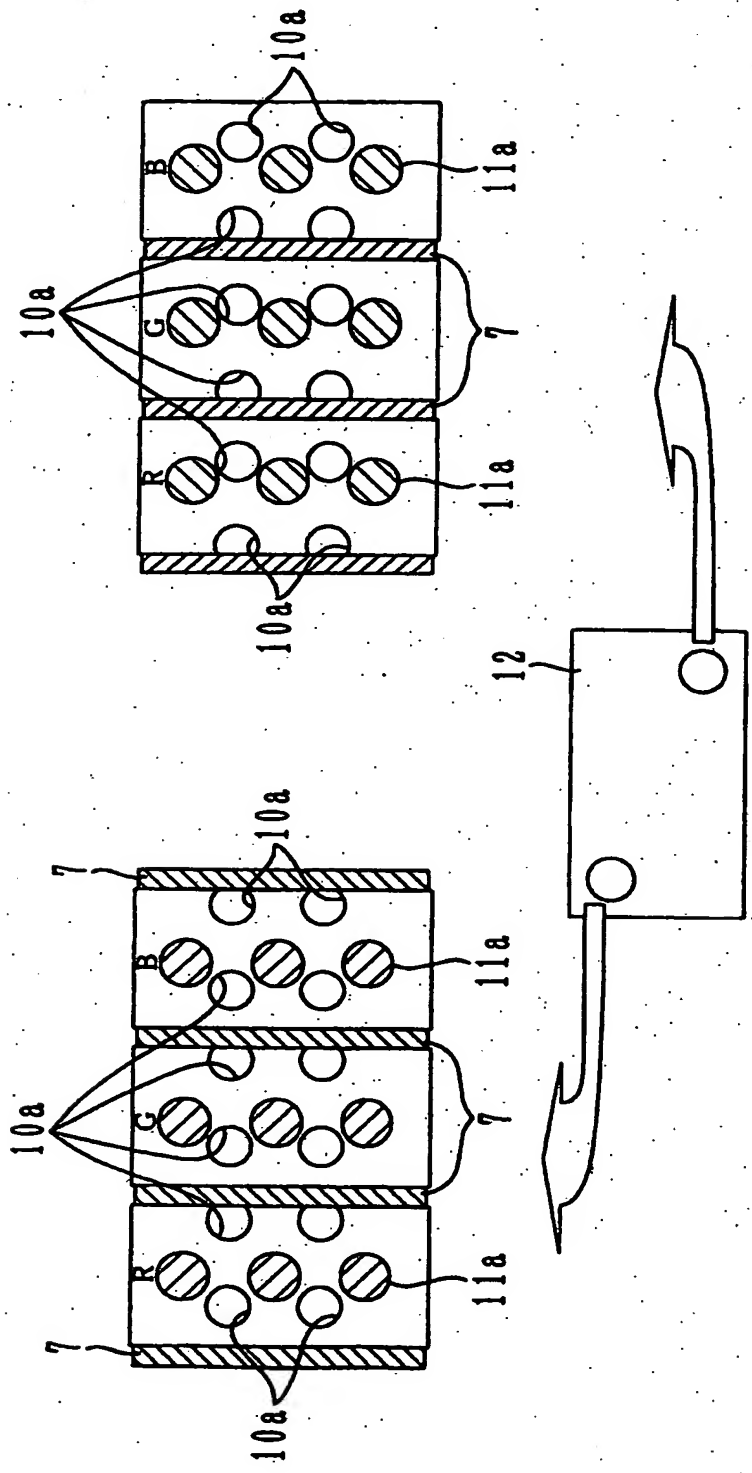


图15

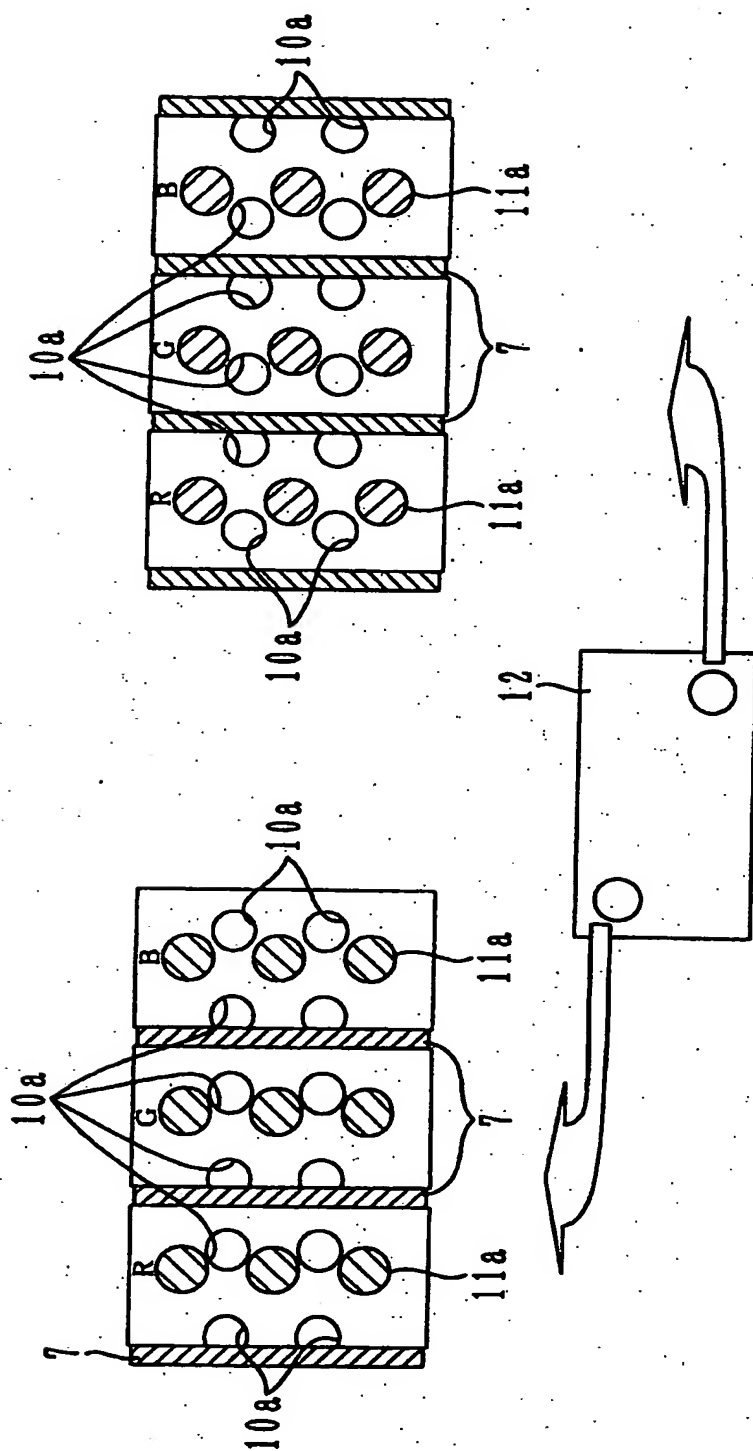


图16

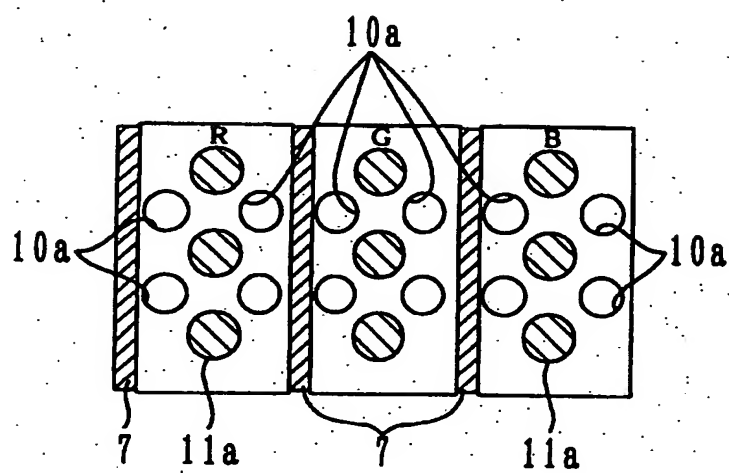


图17(a)

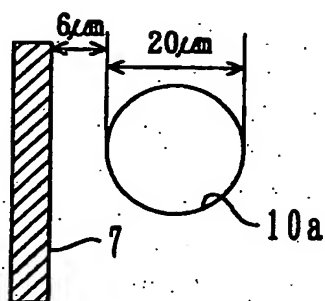


图17(b)

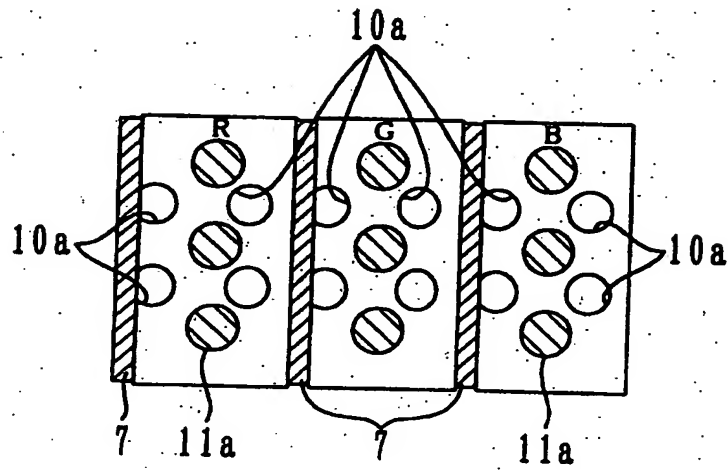


图18(a)

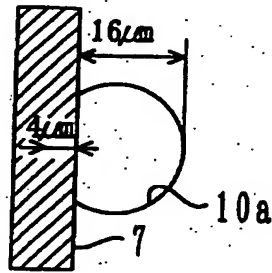


图18(b)

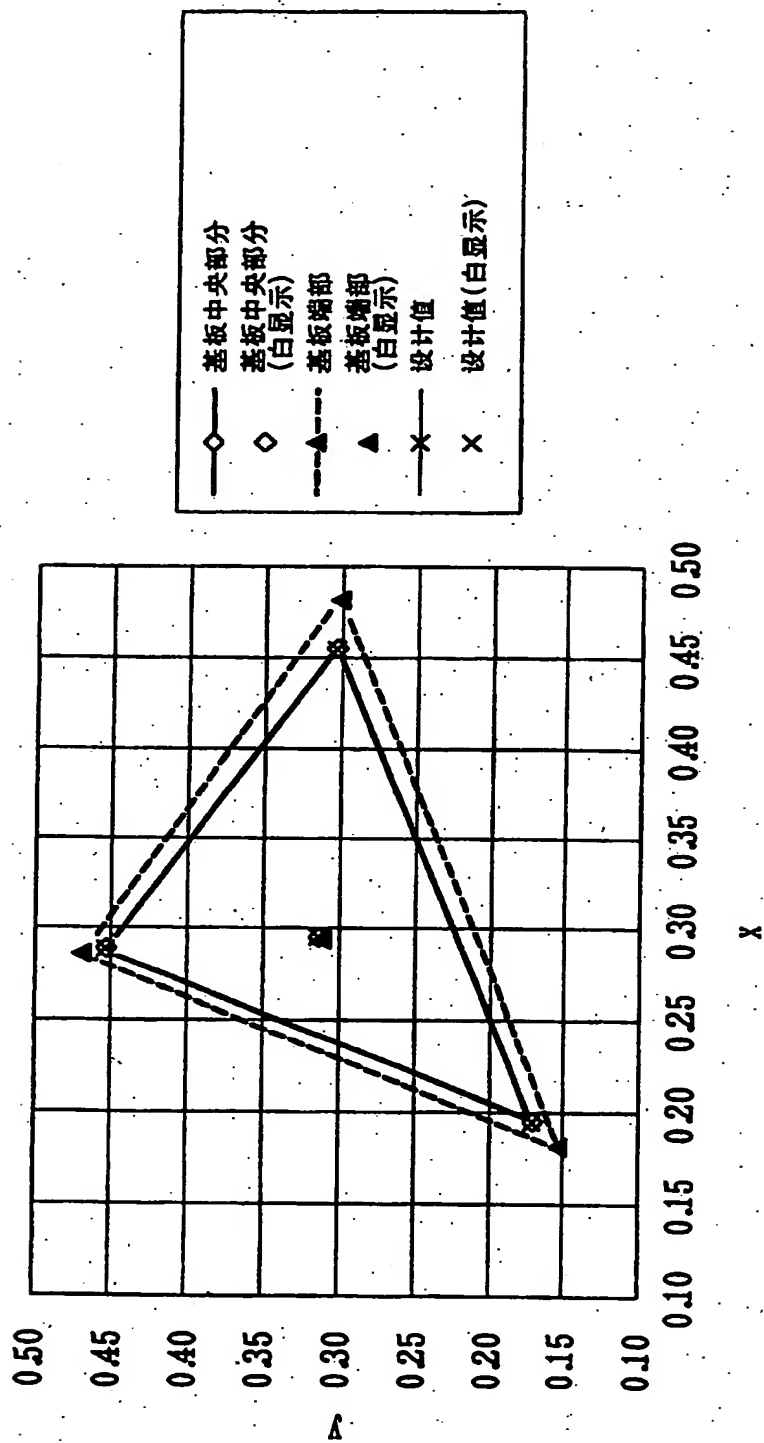


图19

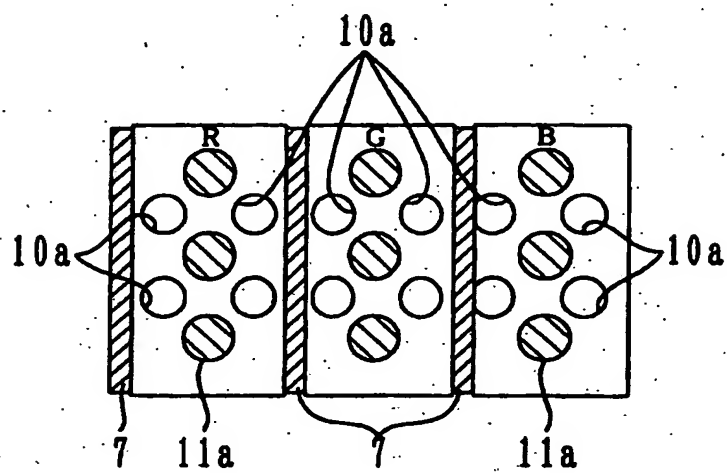


图20

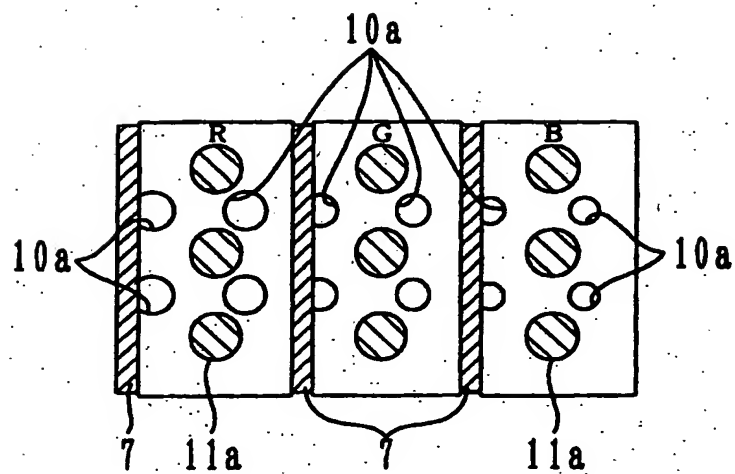


图21

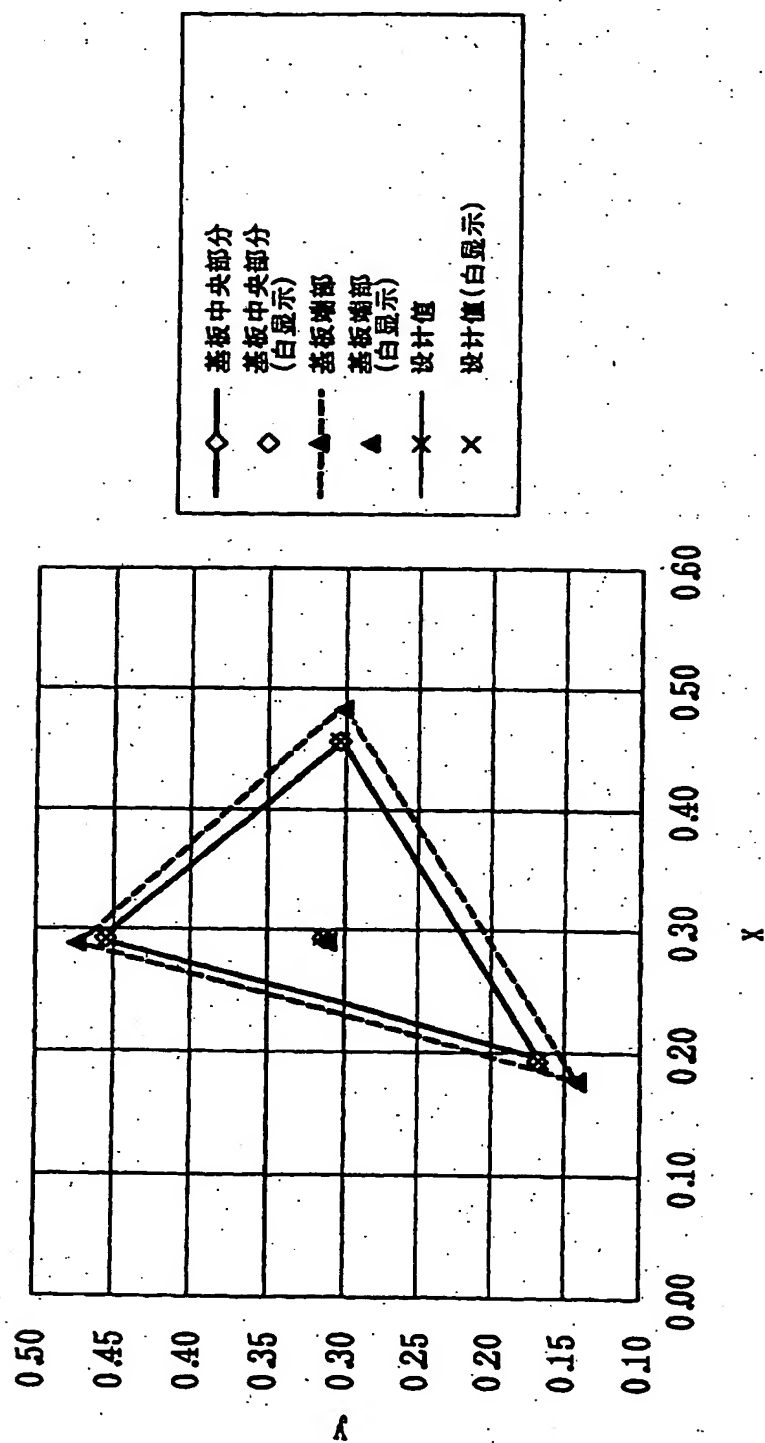


图22

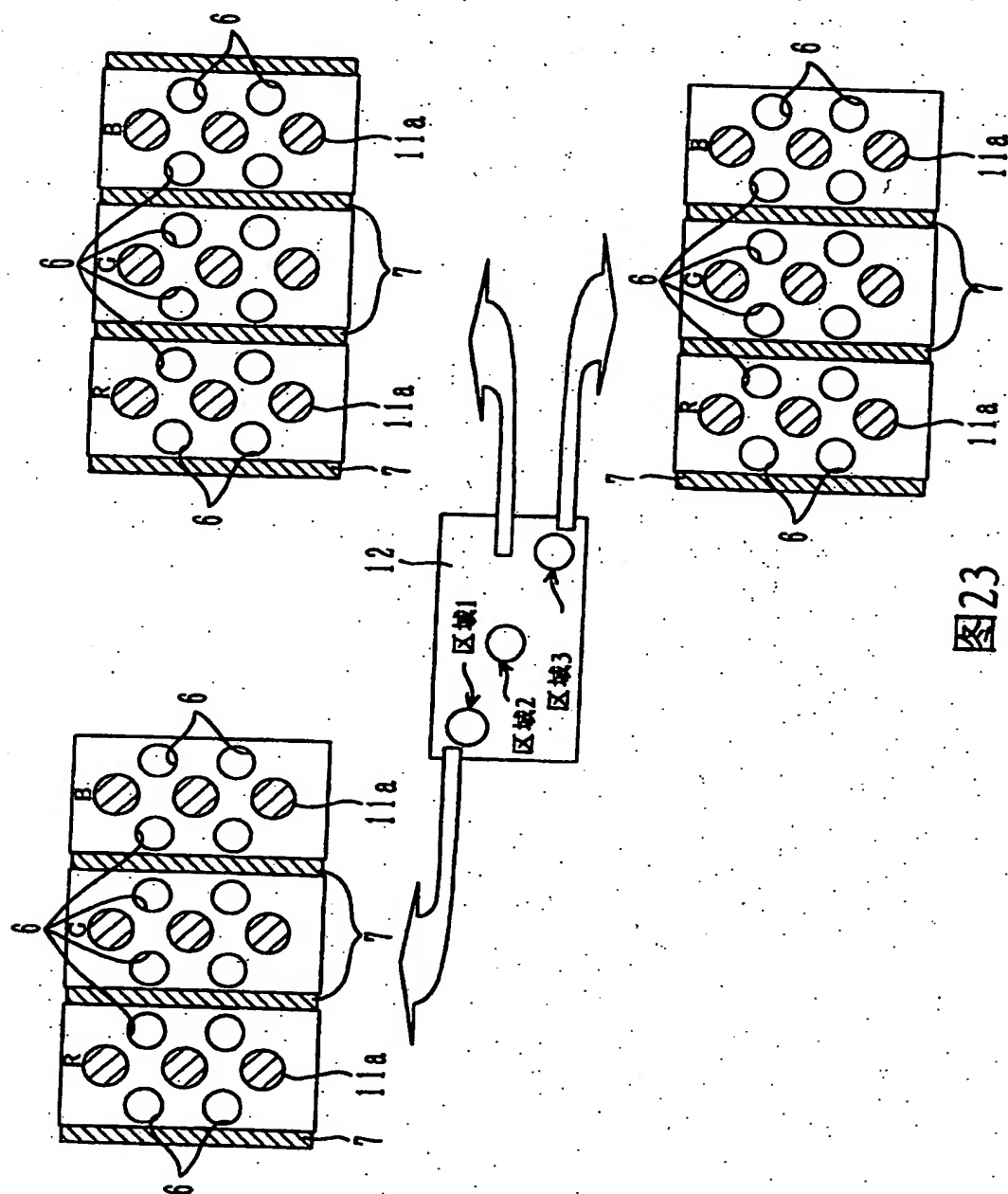


图23

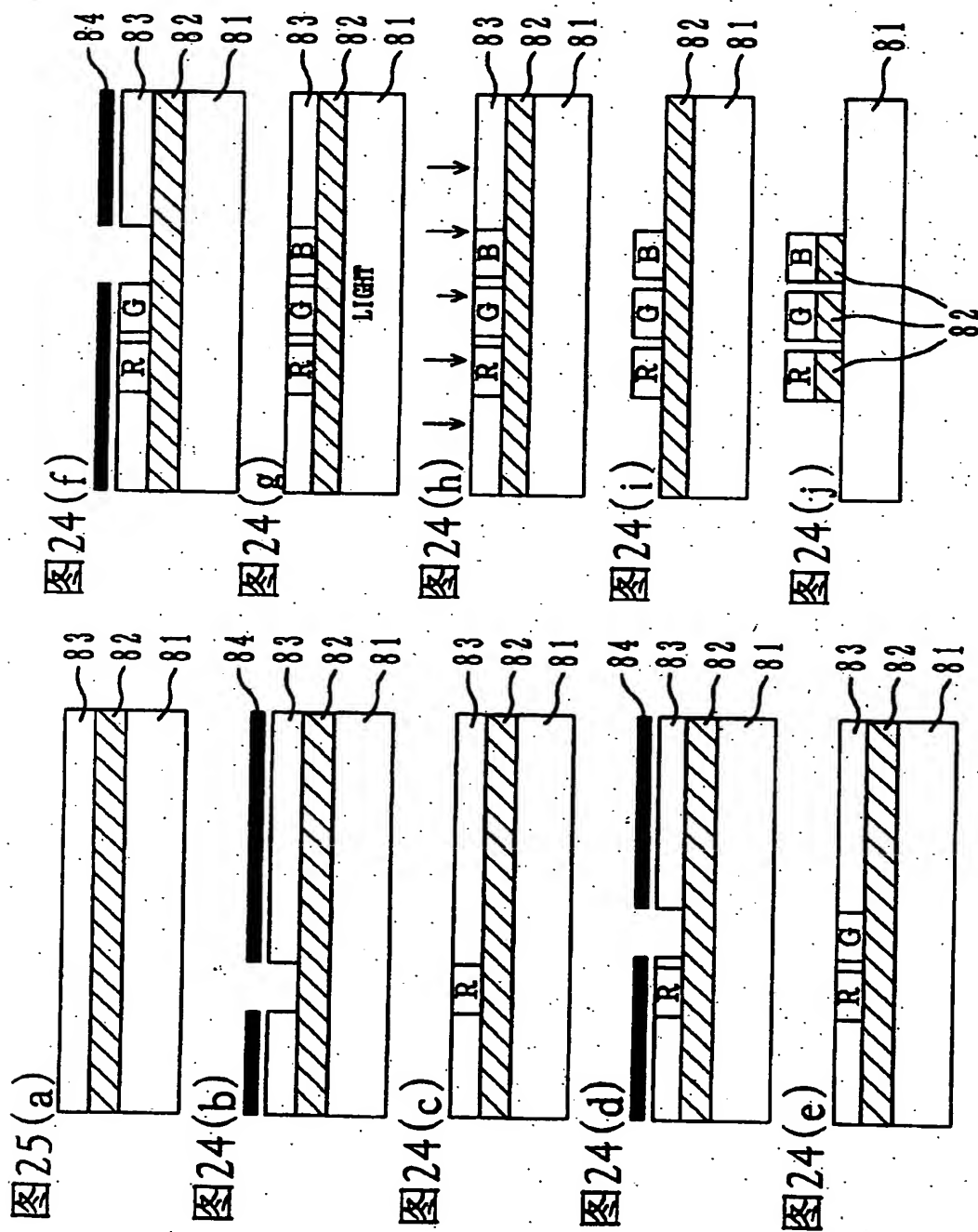


图25(a)

- 1001: 天线
- 1000: 移动电话(主体)
- 1002: 声音输出部
- 1003: 主显示部
- 1004: 副显示器
- 1005: 操作开关
- 1006: 声音输入部

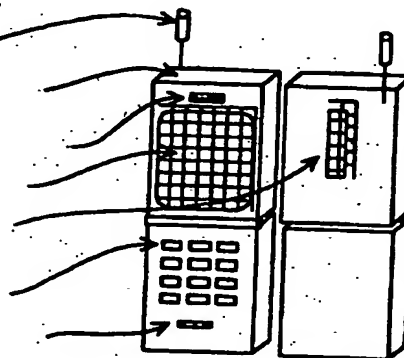


图25(b)

- 2000: PDA(主体)
- 2001: 显示部
- 2002: 操作开关
- 2003: 外部连接端子

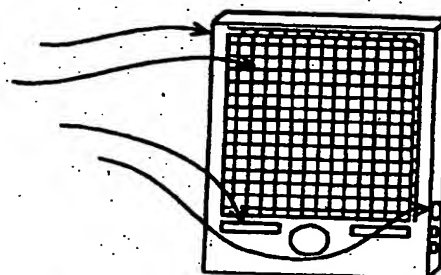


图25(c)

- 3000: 电脑(主体)
- 3001: 显示部
- 3002: 键盘
- 3003: 外部连接端子

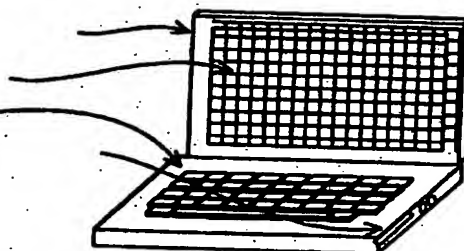


图25(d)

- 4000: 液晶电视机(主体)
- 4001: 显示部
- 4002: 收信部
- 4003: 操作开关

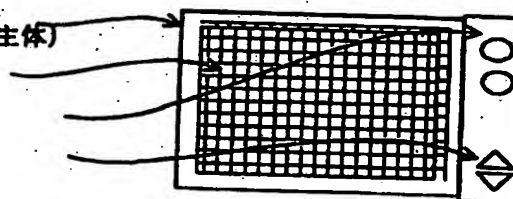
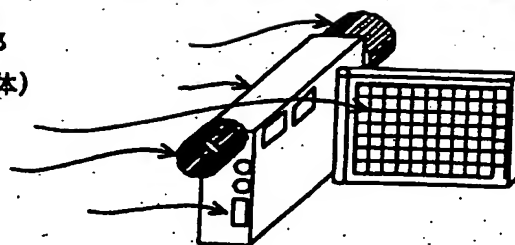


图25(e)

- 5002: 寻像镜头部
- 5000: 摄像机(主体)
- 5001: 显示部
- 5004: 视镜
- 5003: 操作开关



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.